منشورَات الجامعَة الأردنيّة
عِمَادة البحث العِلميّ

٩٥/٤

دليل مختبر علم الأجنّة

تأليف
أ. د. حميد أحمد الحـــاج

كلية العلوم / الجامعة الأردنيّة



عمّـان ـ الأردن
١٤١٥هـ/١٩٩٥م



منشورات الجامعة الأردنيّة
عِمادة البحث العِلميّ

٩٥/٤

دليل مختبر علم الأجنّة

تأليف
أ. د. حميد أحمد الحـــاج

كلية العلوم / الجامعة الأردنيّة



عمّـان - الأردنّ
١٤١٥هـ/١٩٩٥م

٥٧٤.٣٣

حمي حميد أحمد الحاج

دليل مختبر علم الأجنة / تأليف حميد أحمد الحاج . ـ عمان : الجامعة الأردنيّة، عمادة البحث العلميّ، ١٩٩٥م.

٢٢٤ ص. : صور توضيحيّة.

«ر.إ.١٩٩٥/٣/٢٨٠»

١. أجنة (علم) مختبرات. أ. العنوان.

تمت الفهرسة بمعرفة المكتبة الوطنية

رقم الإيداع لدى المكتبة الوطنيّة
(١٩٩٥/٣/٢٨٠)

مطبعة الجامعة الأردنيـة
١٤١٥هـ/ ١٩٩٥م
عمـان ـ الأردن

منشورات الجامعة الأردنية
عمادة البحث العلمي

الإشـــراف العـــام

أ.د. انـور منير البطيخي
(عميد البحث العلمي)

التحريـــر

حيدر عبد المجيد المومني

إهداء

إلى أهلي وعائلتي

وإلى

المؤمنين بتعريب التعليم الجامعي العلمي

مع

خالص محبتي وتقديري

تقديم

يلاحظ من يراجع المكتبة العلمية أنها تكاد تخلو من المراجع في علم الأجنة باللغة العـربية، وما هو متوفر من هذه المراجع يقل عن عدد أصابع اليد. وإيماناً مني بضرورة تعريب العلوم بشكل عام، والحياتية بشكل خاص، فإنني أقدم هذا الدليل في علم الأجنة العملي كمساهمة متواضعة في هذا المضمار.

يتشكل هذا الدليل من أربع وحدات، نتناول في الوحدة الأولى منها تكوين الخلايا الجنسية الذكرية والأنثوية، ثم ننتقل لمعالجة موضوع الإخصاب والتفلج. وفي الوحدات الثـلاثة الأخيرة ندرس تكوين الأجنة بدءاً بتكوين جنين البرمائيات ممثلا بالضفدع، ثم تكوين جنين الطيور ممثلا بالدجاج، وأخيراً سنتعامل مع التكوين المبكر لجنين الثدييات ممثلا بالفأر أو الخنزير.

لقد زود هذا الدليل بالرسومات التي تساعد الطالب في فهم مراحل التكوين المبكرة في الفقاريات المختلفة التي ذكرت أعلاه. وحتى تكون الإفادة كبيرة، فإنه يؤمل من الطالب الإستعانة بالمراجع المذكورة في نهاية هذا الدليل. ونظراً لأن تكوين الفقاريات يشتمل على خطوات أساسية، فإنه يتوقع من الطالب التمكن من تلك الخطوات والمفاهيم باديء ذي بدء، وسيجد في ذلك متعة عند تعامله مع هذه المادة.

إن اخراج هذا الدليل إلى حيز الوجود هو ثمرة مساهمات عدة منها خبرتي الشخصية في تعليم علم الأجنة لسنوات طويلة وملاحظات الطلبة في السنوات الماضية. كذلك فإن آراء وتعليقات ومراجعة الأستاذ الدكتور رمسيس لطفي كانت مفيدة جداً في هذا المجال.

ومن الناحية الفنيّة، فانني أثمن جهود السيد أحمد بيضون مدير دائرة المطبعة والنشر في الجامعة الأردنية وكذلك السيد ناصر مصطفى الجرارعة لتعاونهما الكبير في طباعة مادة هذا الدليل، اللذان كان لجهودهما الأثر الايجابي الفعال في إخراج هذا الدليل في الوقت المناسب وللسيد نزيه أحمد مرار المسؤول عن الاخراج والمونتاج اقدم جزيل شكري لتعاونه الكبير في هذا المجال. ولعمادة البحث العلمي في الجامعة الأردنية كل الشكر والتقدير لدعم نشر هذا الدليل.

وفي الطبعة الثالثة من هذا الدليل شاركت الآنسة ريما الحاج بفعالية في إعداد بعض الرسومات، وقدمت الآنسة فدوى عتيقة جهوداً مميّزة في رسم الغالبية العظمى من أشكال هذا الدليل بدرجة عالية من الإتقان، وكذلك فقد ساعدت في متابعة الطباعة الأولية وساهمت في مراجعة وتنقيح المادة لغوياً وعلمياً لفترة طويلة. ولجهدها الخلاق وروحها العلمية العالية أعبر عن بالغ تقديري وامتناني. وفي هذا المقام، اذكر جهد السيد إبراهيم الداية الذي ساعد في ترتيب المصطلحات العلمية الواردة في نهاية هذا الدليل ودقق المادة لغوياً.

وفي النهاية، فانني أرحب بأية ملاحظات من قبل الزملاء والطلبة، قد تساهم في تحسين هذا العطاء عند إعداده لطبعات قادمة بإذن الله.

وحمداً لله لإتمامي هذا الجهد المتواضع،

والله ولي التوفيق

حميد الحاج

عمان 1995



وَلَقَدْ خَلَقْنَا ٱلْإِنسَٰنَ مِن سُلَٰلَةٍ مِّن طِينٍ ﴿١٢﴾ ثُمَّ جَعَلْنَٰهُ نُطْفَةً فِى قَرَارٍ مَّكِينٍ ﴿١٣﴾ ثُمَّ خَلَقْنَا ٱلنُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا ٱلْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا ٱلْمُضْغَةَ عِظَٰمًا فَكَسَوْنَا ٱلْعِظَٰمَ لَحْمًا ثُمَّ أَنشَأْنَٰهُ خَلْقًا ءَاخَرَ فَتَبَارَكَ ٱللَّهُ أَحْسَنُ ٱلْخَٰلِقِينَ ﴿١٤﴾

الفهرس

الصفحة

بسم الله الرحمن الرحيم

علم الأجنة

توزيع مواضيع المختبر

رقم حصة المختبر وموضوعها:

1. تقديم، توجيه، واستلام الأدوات.
2. تكوين الحيوانات المنوية.
3. تكوين البويضات.
4. الإخصاب والتفلج.
5. تكوين جنين الضفدع I : أجهزة التكاثر
   تكوين جنين الضفدع II : التفلج حتى التعصبن.
6. تكوين جنين الضفدع III : مرحلة برعم الذيل.
7. تكوين جنين الضفدع IV : مرحلة 5–7 ملم.
8. الإمتحان العملي الأول
9. تكوين جنين الدجاج I : أجهزة التكاثر.
   تكوين جنين الدجاج II: مرحلة الخط البدائي.
10. تكوين جنين الدجاج III: مرحلة 24 ساعة.
    تكوين جنين الدجاج V: مرحلة 33 ساعة
11. تكوين جنين الدجاج VI: مرحلة 48 ساعة.
12. تكوين جنين الدجاج IV : مرحلة 72 ساعة.
13. تكوين جنين الثدييات I : أجهزة التكاثر، تكوين جنين خنزير طوله 10 – 15 ملم.
14. تكوين جنين الثدييات II : تابع تكوين جنين خنزير طوله 10–15 ملم.
15. الإمتحان العملي النهائي

علم الأجنة العملي
مقدمة إلى الطالب

عزيزي الطالب:

مادة علم الأجنة من المواد الإجبارية للتخصص في العلوم الحياتية، وفي كثير من الجامعات، يشترط على الطلبة الذين يرغبون دراسة الطب أو طب الأسنان أو الصحة العامة دراسة هذه المادة، لما في ذلك من أهمية في مهنتهم المستقبلية. والدراسة العملية لهذه المادة، تعطي الطالب فرصة متابعة مراحل تخلّق كائن ما، من مرحلة البويضة المخصبة حتى مرحلة إكتمال التكوين. وأثناء هذه المتابعة، يكتسب الطالب مهارات في دقة الملاحظة، ورصد وتفسير المعلومات المتعلقة بالتكوين. ويتطلب ذلك الأناة في الدراسة، والتمعّن العميق في تسلسل مراحل التكوين وإستخراج المفاهيم الأساسية. ولهذا كله مردود إيجابي على الطالب في دراساته العليا المتقدمة.

وبطبيعة الحال، فإن الربط بين الجزء النظري والجزء العملي لهذه المادة أمر في غاية الأهمية، نظراً لما يتمخض عنه من تكامل بين هذين الوجهين لعلم الأجنة. وقد يحدث في بعض الأحيان أن تعطى المعلومات النظرية عن موضوع ما قبل تعامل الطالب مع الجزء العملي المتعلق به، وقد يحدث العكس، ولكل حالة مزاياها، ولكننا هنا سنراعي قدر الإمكان مواكبة الجزء العملي للجزء النظري.

ولتحقيق الهدف من الدراسة العملية لعلم الأجنة، ستزود بالأجهزة والأدوات التالية:-

1. **مجهر ضوئي**: يعتبر المجهر الضوئي أداة الدراسة الرئيسية في مختبر علم الأجنة. ولأن كل طالب يدرس هذا المساق سبق له التعرف على مكونات المجهر الضوئي ووظائفها في مختبر البيولوجيا العامة، لذا، ينصح الطالب بالرجوع لهذا الموضوع والإلمام به بشكل جيد قبل التعامل مع الشرائح المخصصة لهذا المختبر. ومن أجل التذكير، دعونا نراجع سوياً الأمور التالية:-

أ) إبدأ دراستك المجهرية بعدسات وشرائح نظيفة، وإذا ما اقتضت الحاجة إلى تنظيفها، فافعل ذلك باستعمال ورق عدسات خاص بذلك.

ب) إبدأ دراسة الشريحة، باستعمال **العدسة الشيئية الصغرى**، وإذا استدعى الأمر دراسة العينة بتكبير أعلى، فاستبدل الشيئية الصغرى بـ **الشيئية الوسطى ثم بـ الكبرى**. وعند استعمالك الشيئية الكبرى، أنزل هذه العدسة إلى مسافة قريبة جداً من الشريحة من خلال مراقبتك لها جانبياً، ثم انظر خلال العدسة العينية وارفع أنبوب المجهر بواسطة **الضابط الكبير** ***coarse adjustment knob*** إلى أن ترى صورة العينة. بعد ذلك إحصل على درجة عالية من وضوح الصورة باستعمال **الضابط الدقيق** ***fine adjustment knob*** .

جـ) أضبط الإضاءة المناسبة باستعمال الحاجب المخصص لذلك، وإذا ما كان التحضير على الشريحة غير داكن، فإنه باستعمال الشيئية الصغرى تكون الحاجة لاضاءة قليلة، وكلما زادت قوة التكبير، زادت الحاجة إلى إضاءة أقوى.

د) عند انتهائك من دراسة شريحة ما، أعد الشيئية الصغرى إلى وضع قائم بالنسبة لمنصة المجهر، إذ أن هذا يساعد في سحب الشريحة من على المنصة دون خدشها أو خدش العدسة. تأكد بأن عدسات المجهر نظيفة، حتى يتسنى لزميل آخر لك استعماله في حالة نظيفة. غط المجهر بغطائه البلاستيكي واحفظه في المكان المخصص لذلك. تذكر أن تحمل المجهر من وإلى مكان حفظه بحيث تمسك ذراع المجهر بيدك اليمنى، وتمسك قاعدته بيدك اليسرى.

2. **مجسمات**: وهي تراكيب جبصية أو بلاستيكية، تبين خصائص أجنة مختلفة في عدة مراحل من نموها بأبعاد ثلاثية تمكن الطالب من استيعاب العلاقة بين مكونات الجنين من حيث الموقع والحجم. وبشكل عام، يفضل أن تبدأ دراستك لمرحلة جنينية معينة باستعمال المجسمات أولا ثم الإنتقال إلى العينات المحفوظة ومن ثم الشرائح.

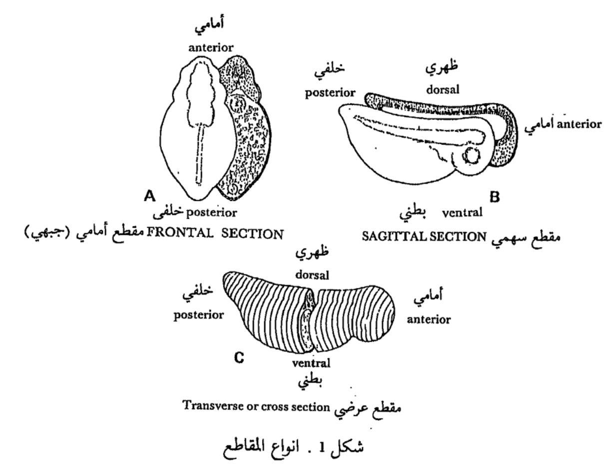
3. **عينات محفوظة**: وهي أجنة لكائنات مختلفة في مراحل نمو متباينة، محفوظة بمحلول تثبيت مناسب، يتكون في الغالب من **فورمالين** ***formalin*** بتركيز 10% . وإذا ما كان حجم الجنين مناسباً، فإنه ينصح بدراسته بالمجهر التشريحي.

4. **شرائح**: ستستلم إما بمفردك أو بمشاركة زميل آخر علبة شرائح مجهرية محملة بعينات من أجنة مختلفة، قد تكون عبارة عن **نماذج كاملة** *whole mounts (w.m.)* أو **مقاطع** *sections* بأنواعها. هذا، وسنعالج أنواع الشرائح المجهرية فيما بعد.

ونظراً لأن الشرائح تشكل أداة دراسة أساسية في مختبر علم الأجنة، فإننا سنعالج بشكل مبسط أنواع الشرائح المجهرية، وكيفية التعامل معها. وتكون الشرائح محملة إما بنماذج كاملة لأجنة معينة، أو بمقاطع من تلك الأجنة.

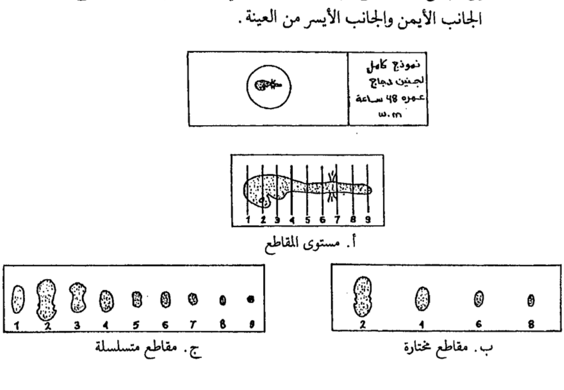
أ) **شرائح النماذج الكاملة:** في هذه الحالة، تكون الأجنة ذات حجم مناسب وشفافة نسبياً. وبعد حفظها في محلول التثبيت المناسب، تغسل الأجنة وتصبغ بصبغة معينة تكون إما إيوسين *eosin* أو **بوراكس كارمين** ***borax carmine*** ثم يزال منها الماء وتروق، وتحمل على شرائح، وتغطى بمادة مناسبة، مثل **بلسم كندا** ***Canada balsam*** وبغطاء زجاجي، ثم تجفف وتوسم بالمعلومات الدالة على نوع الجنين وعمره.

ب) **شرائح المقاطع:** وهي رقائق بسمك 10 – 15 ميكرومترا، تحضر بواسطة **جهاز تقطيع** *microtome* بعد حفظ العينة بمحلول تثبيت، وغسلها وإزالة الماء منها، وترويقها، وتشريبها وطمرها بالشمع، ثم تقليمها وتحميلها على حوامل خشبية أو معدنية وقطعها كي نحصل على واحد من الأنواع التالية من المقاطع (شكل 1).



شكل 1 . انواع المقاطع

1. **المقاطع الطولية :** *longitudinal sections* وهي **سهمية** ***sagittal*** ، وتكون موازية للمحور الطولي للجنين وعمودية على محوره العرضي، ويكون القطع فيها من احد جانبي الجنين إلى جانبه الآخر، ويتضمن المقطع الجانب الظهري والجانب البطني للعينة، أو **أمامية** ***frontal sections*** ويكون القطع فيها متجه من الظهر إلى البطن أو العكس موازياً للمحور الطولي أيضاً، أي أن كل مقطع يتضمن الجانب الأيمن والجانب الأيسر من العينة.



شكل 2 : طرق وضع المقاطع على الشريحة

2. **مقاطع عرضية :** *transverse or cross sections* وهي مقاطع عمودية على المحور الطولي للجنين، ويكون إتجاه التقطيع من الرأس إلى الذيل.

وبغض النظر عن أنواع المقاطع، فإنها توضع على الشرائح إما **مختارة** ***representative*** لمنطقة أو تركيب معين (شكل 2 ب) أو قد تكون **متسلسلة** ***serial*** (شكل 2 ج) بحيث توضع كل المقاطع الناتجة عن عملية التقطيع على الشرائح. وقد يبلغ عدد المقاطع في هذه الحالة عدة مئات توضع على شريحة واحدة أو أكثر بترتيب معين كما يظهر في شكل 3 . والنوع الثاني هو الأفضل لأنه يعطي صورة كاملة عن تركيب الجنين، ولكنه مكلف جداً وغير ميسر دائماً. ولذلك فإن النوع الأول هو الأكثر شيوعاً في معظم مختبرات علم الأجنة.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	شريحة 1
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	

31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	شريحة 2
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	

شكل 3 : طريقة ترتيب المقاطع المتسلسلة على الشرائح

وسواء أكانت المقاطع المحملة على الشرائح من النوع المختار أو المتسلسل فإن المقاطع التي تقطع أولا توضع على الجزء العلوي الأيسر من الشريحة، وتحمل شرائط المقاطع وكأنها أسطر فقرة مكتوبة باللغة الانجليزية، بالتسلسل الصحيح.

لذلك يتوجب عليك تحريك الشريحة على منصة المجهر نحو اليسار حتى ينتهي السطر الأول، وفي هذا تنتقل في الواقع من مقطع ما إلى المقطع الواقع على يمينه، ثم ابدأ بالسطر التالي من اليسار، وهكذا. وهنا، يتوقع منك أن تسجل في ذهنك التغيرات في شكل وحجم «أعضاء» الجنين كما تبدأ وحيث تنتهي وأن تحاول تصور تلك «الأعضاء» في أبعادها الثلاثة. ولما كان الحصول على مقاطع مثالية يعتبر أمراً صعباً من الناحية الفنية، فإن الرسومات التي يحتويها هذا الدليل هي في الغالب أكثر مثالية من المقاطع المحملة على الشرائح. ومن يعرف المراحل المتعددة لتحضير مقاطع مجهرية من عينات بيولوجية، لا يفاجأ بوجود **أشياء مصطنعة** ***artefacts*** في بعض المقاطع، مثل شقوق، وترسبات وغيرها.

تعليمات عامة

من أجل الإستفادة القصوى من حصة مختبر علم الأجنة، يتوجب عليك مراعاة الأمور التالية:

1. الحضور إلى المختبر في الوقت المحدد، ومعرفة موضوع الدرس والإلمام بجوانبه الأساسية، وقد تعطى امتحاناً قصيراً في بداية الحصة أو خلالها أو نهايتها.

2. إستعمال مجهر ضوئي ذي رقم محدد من قبل فني المختبر، يكون عادة مطابقاً لرقم جلوسك في المختبر، وستكون مسئولاً عن سلامة المجهر. وفي حالة حدوث أي خلل في المجهر راجع الفني المعني أو المدرس مباشرة.

3. التأكد عند تسلم الشرائح من أنها كاملة عدداً وسليمة ومن نوع جيد. ويكون الطالب مسؤولا عن سلامة هذه الشرائح، وسيحاسب على أي نقص أو تلف فيها عند نهاية الفصل.

4. يتوقع منك قراءة التعليمات المتعلقة بأي موضوع بكل دقة، وأن تربط المعلومات الواردة في المتن بمحتوى الشريحة والرسومات والصور (إن وجدت) المقابلة لها، وأن لا تكتفي بمقارنة تلك الرسومات والصور بما هو ظاهر في المقاطع أو النماذج الكاملة. فالدراسة على الطريقة الأولى هي الأعمق والأجدى لترسيخ المعلومات في ذهنك.

5. الأفضل في الدراسة العملية لعلم الأجنة رسم ما هو قيد الدرس، بحيث تكون الرسومات مبنية على مادة الشريحة. وفي هذا المجال، راع الأمور التالية :-

أ) إنجاز الرسومات في المختبر، في دفتر خاص بذلك ولا يستحسن عمل رسم مؤقت في المختبر يصار إلى تحسينه لاحقاً بناء على ما بقي في الذاكرة. فدقة الرسم تتطلب إنجازه في المختبر.

ب) إستعمال أقلام رصاص من نوع 3H ، ولا تستعمل أقلام الحبر بتاتا. وفي حالات معينة يمكن استعمال أقلام تلوين للإشارة إلى **الطبقات الجرثومية** (الجنينية) *germ layers* أو مشتقاتها. ويسترشد بالاستعمال التالي للألوان :-

الأزرق للطبقة الخارجية ومشتقاتها.
الأحمر للطبقة الوسطى ومشتقاتها.
الأخضر للطبقة الداخلية ومشتقاتها.
الأصفر للحبل الظهري.
البرتقالي للمح.

جـ) دقة الرسم وأناقته: راع صحة المواقع والحجوم النسبية لمكونات الجنين، كذلك إوْسِم الرسم، بحيث يشار إلى كل الأجزاء بخطوط مستقيمة، غير متقاطعة أو متداخلة.

د) عدم تظليل الرسم، والرسم **بالتنقيط** ***stippling*** هو المفضل.

الوحدة الأولى | تكوين الخلايا الجنسية والإخصاب

الفصل الأول : تكوين الحيوانات المنوية

الفصل الثاني : تكوين البويضات

الفصل الثالث : الإخصاب والتفلج

الفصل الأول

تكوين الحيوانات المنوية
SPERMATOGENESIS

مقدمة

يتضمن تكوين الحيوانات المنوية عملية **إنقسام منصف** *meiosis* تتم في خصية الكائن الحي. وينتج عن كل دورة انقسام كاملة لكل **خلية منوية أم** *spermatogonium* تكوين أربع خلايا وليدة، هي **الحيوانات المنوية** *spermatozoa* ، في كل منها **نصف عدد** ***haploid number*** الكروموسومات الموجود في الخلية الأم. ولدراسة مراحل تكوين الحيوانات المنوية، اخترنا نموذجاً تقليدياً، هو الحشرة المسماة بالجراد grasshopper من جنس ***Rhomaleum*** . وعلى الرغم من الفروقات الفردية في هذه العملية بين كائن وآخر، فإن الهدف واحد، وهو تكوين خلايا جنسية ذكرية قادرة على الوصول إلى البويضة واختراقها وإخصابها لتكوين جنين يتحول فيما بعد، لو هيئت له الظروف المناسبة، إلى فرد جديد من نفس النوع.

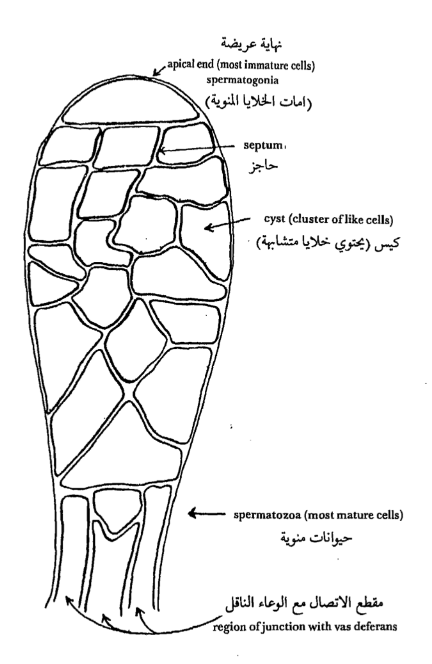
المواد اللازمة

1. مجهر ضوئي مركب.
2. شرائح تبين تكوين الحيوانات المنوية في الجراد.
3. شرائح عليها مسحات من حيوانات منوية من حيوانات مختلفة.
4. لوحات تبين مراحل تكوين الحيوانات المنوية.

طريقة الدراسة

إفحص مقطعاً طولياً لخصية الجراد باستعمال العدسة الشيئية الصغرى. لاحظ بأن الخصية تتكون من عدة فصوص *lobes* صولجانية الشكل، لها نهايات عريضة وأخرى ضيقة، تصب في **الوعاء الناقل** *vas deferens* للخصية. تبين بأن كل فص يتكون من حجرات تشبه **الأكياس** *cysts* تفصل بينها **حواجز** *septa* مكونة من نسيج ضام (شكل 1).

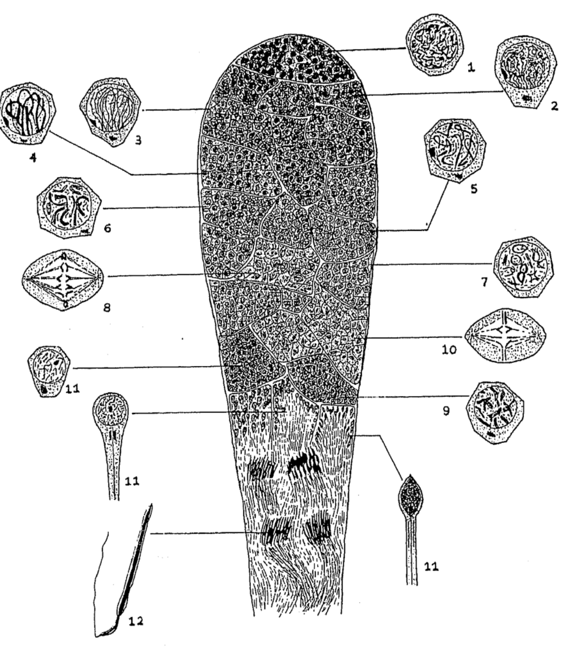
وتوجد عند النهاية العريضة لكل فص عدة خلايا تسمى **أمات الخلايا المنوية** *spermatogonia* تمر بمراحل **إنقسام متساو** *mitosis* لتكوّن أعداداً كبيرة منها تمثل احتياطاً لهذه الخلايا.



شكل 1 : مقطع طولي في فص خصية الجراد

لاحظ أن الخلايا في كل كيس تكون في نفس مرحلة الإنقسام، وأنه كلما اتجهت بإتجاه مصب الفص في الوعاء الناقل تجد الخلايا أكثر تقدماً في عملية تكوين الحيوانات المنوية.

حاول أن تختار مقطعاً طولياً من الخصية يظهر فصاً كاملا بطرفيه العريض والضيق. تذكر بأنه ليس ضرورياً أن تكون جميع الفصوص مقطوعة طولياً، وعليه فقد تبدو بعضها غير مكتملة بالنسبة لبعض مراحل التكوين. ويقترح في هذا المجال فحص عدة فصوص لاختيار أفضلها للدراسة. وعلى أساس أن جوهر التغييرات في عملية تكوين الحيوانات المنوية تكمن في التغيرات النووية، فانه يمكننا متابعة المراحل التالية (شكل 2) :



شكل 2 : تكوين الحيوانات المنوية في خصية الجراد

1. خلية منوية أم	spermatogonium	7. الطور الحركي	diakinesis
2. خلية منوية أولية	primary spermatocyte	8. الطور الاستوائي الأول	metaphase I
3. الطور المسبحي (الخيطي)	leptotene	9. خلية منوية ثانوية	secondary spermatocyte
4. الطور الاقتراني (الازدواجي)	zygotene	10. الطور الاستوائي الثاني	metaphase II
5. الطور التغلظي	pachytene	11. طليعة منوية	spermatid
6. الطور الانفراجي	diplotene	12. حيوان منوي	spermatozoon

1. **الخلية المنوية الأم** *spermatogonium* : تكون هذه الخلايا الصغيرة نسبياً مزدحمة قرب النهاية العريضة لكل فص. وتكون المادة الكروماتينية في نوى هذه الخلايا على شكل خيوط قد تظهر مسبحية في بعض الأحيان. وتحتوي هذه الخلايا العدد الثنائي من الكروموسومات ووظيفتها الأساسية الإنقسام المتساوي.

2. **الخلية المنوية الأولية** *primary spermatocyte* : تبدو الخلية في هذه المرحلة أكبر حجماً من الخلية الأم، وفيها **عدد ثنائي** *diploid number* من الكروموسومات. وبعد أن تكبر نوى هذه الخلايا، تمر بتغيّرات أساسية تهيئة لعملية **الإنقسام المنصف الأول** *meiosis I* ، الذي يبدأ بـ **الطور التمهيدي الأول** *prophase I* والذي يشمل: (شكل 2).

أ) **الطور المسبحي (الخيطي)** *leptotene* : لاحظ بأن الكروموسومات في نوى خلايا هذه المرحلة تظهر على هيئة خيوط رفيعة تشبه مادتها الكروماتينية حبات المسبحة. وتظهر في النواة **نوية** *nucleolus* واحدة، **والكروموسوم الجنسي** *sex chromosome* المكثف. ولا يزال في الخلية العدد الثنائي من الكروموسومات، ويكون كل كروسوم مضاعفاً، ويتكون من **كروماتيدين** *chromatids* .

ب) **الطور الإقتراني (الازدواجي)** *zygotene* : تكون الكروموسومات في هذا الطور أكثر وضوحاً، إذ تكون قد شرعت في التغلظ. ويقترن عنصرا كل زوج من **الكروموسومات المتناظرة** *homologous chromosomes* مع بعضهما *synapsis*. لاحظ أن الكروموسومات تتجه إلى جانب من النواة، وأن الغلاف النووي والنوية لا زالا واضحين.

جـ) **الطور التغلظي** *pachytene* : في هذا الطور يكتمل اقتران (اعتناق) الكروموسومات المتناظرة، التي تبدو أقصر وأكثر تغلظاً مما كانت عليه في الطور السابق. ونتيجة لهذا الاقتران المتكامل يتكون ما يسمى **الرابوع** *tetrad* بين كل كروموسومين متناظرين. وفي هذا الطور يظهر وكأن عدد الكروموسومات قد نصّف، غير أن الخلية لا زالت في الواقع تحتوي العدد الثنائي من الكروموسومات.

د) **الطور الانفراجي - الحركي** *diplotene–diakinesis* : لاحظ أن كروماتيدي كل كروموسوم يبتعدان عن كروماتيدي الكروموسوم المناظر، باستثناء **مناطق التصالب** *chiasmata* التي يتم من خلالها تبادل المادة الوراثية بواسطة **عملية العبور** *crossing over* بين الكروموسومين المتناظرين. وتتخذ الكروموسومات التي أصبحت أغلظ وأقصر مما كانت عليه سابقاً أشكالا حلقية، أو تصالبية، أو عصوية غليظة. ومع نهاية هذا الطور تختفي النوية وكذلك الغلاف النووي، وتصبح الخلية جاهزة للدخول في الطور الاستوائي الأول.

الطور الإستوائي الأول *metaphase I* : تبين أن الكروموسومات بأشكالها المشار إليها في نهاية الطور التمهيدي الأول، تنتظم عند خط استواء الخلية، وأن الخيوط المغزلية قد اكتمل تكوينها وأصبحت تمتد بين المريكز *centriole* **والقطعة المركزية** *centromere* في الكروموسوم (شكل 2).

الطور الإنفصالي الأول *anaphase I* : تنفصل الكروموسومات المتناظرة (وكل منها مكون من كروماتيدين) عن بعضها، ولا تزال القطعة المركزية لكل منها سليمة. ويمكنك مشاهدة مجموعة من الكروموسومات قرب كل جسم مركزي.

الطور النهائي الأول *telophase I* : لاحظ أن الكروموسومات في هذه المرحلة تحركت باتجاه قطبي الخلية. شاهد **تخصّر** *constriction* السيتوبلازم، توطئة لانفصال الخلية المنوية الأولية إلى **خلية منوية ثانوية** *secondary spermatocyte* تحتوي الآن نصف عدد الكروموسومات الموجود في الخلية الأم.

3. **الخلية المنوية الثانوية** *secondary spematocyte* : فتش عن هذه الخلايا في الأكياس الوسطى لفص الخصية، وهي أصغر حجماً من الخلايا المنوية الأولية، نظراً لاحتوائها نصف عدد الكروموسومات. تمر هذه الخلية بـ **الطور التمهيدي الثاني** *prophase II* الذي يكون قصيراً جداً، ثم **الطور الاستوائي الثاني** *metaphase II* ، **والطور الانفصالي الثاني** *anaphase II* **والطور النهائي الثاني** *telophase II* لتنتج عن انقسام كل خلية خليتان وليدتان تسمى كل منهما **الطليعة المنوية** *spermatid* (شكل 2).

4. **الطليعة المنوية** *spermatid* : لاحظ أن الخلايا في هذه المرحلة تكون كروية الشكل، ذات نوى لا مركزية، وتوجد بالقرب من الطرف المدبب لفص الخصية. وقد يظهر لهذه الخلايا بدايات **ذيول** *(tails)* . بإمكانك مشاهدة أطوار مختلفة من هذه الخلايا أثناء

تمايزها لتكوين حيوانات منوية، ولذلك قد تلاحظ طلائع منوية مغزلية الشكل وأخرى مستطيلة، لها نوى داكنة نسبياً، وذيول طويلة (شكل 2).

5. **الحيوان المنوي** *spermatozoon* : شاهد هذه الخلايا عند النهايات الضيقة للفصوص، وتبين بأن لها رؤوسا طويلة ونحيفة وداكنة وذيولا خيطية قد يبلغ طولها سبعة أضعاف طول أنويتها. يصعب تمييز كروموسومات هذه الخلايا نظراً لأن المادة الكروماتينية فيها قد تكثفت إلى حد بعيد (شكل 2).

أرسم شكلا لخصية الجراد من جنس *Rhomaleum* ، مبيناً عليه مايلي: **الفصوص، الأكياس، الحواجز، الطرف العريض، الطرف الضيق، مراحل الطور التمهيدي الأول، والأنواع التالية من الخلايا: الخلية المنوية الثانوية، الطليعة المنوية، الحيوان المنوي.**

راع في رسمك الحجوم النسبية والمواقع الخلوية، وتذكر أن التغيرات النووية هي المعيار الأساسي في تمييز أطوار (مراحل) الانقسام المنصف أثناء تكوين الحيوانات المنوية.

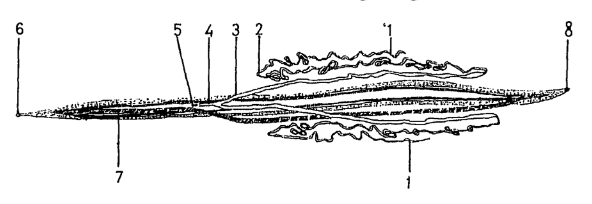
الفصل الثاني

تكوين البويضات

OOGENESIS

مقدمة

تعتبر دودة الأسكارس الأسطوانية الطفيلية *Ascaris megalocephala* نموذجاً تقليدياً مفضــلا لدراسـة مراحـل تكـوين البـويضـات، ذلـك أن **العـدد الثنـائي** *diploid no.* للكروموسومات فيها هو (4) ، وهذا ما يساعد على تمييز المراحل المختلفة لتكوين البويضات بسهـولـة. كذلك، يمكن الحصول على مقاطع من المجرى التناسلي للأنثى، تظهر كل مرحلة من مراحل تكوين البويضات، وكذلـــك **الإخصـــاب** *fertilization* **والتفلـــج** *cleavage* . ولمجرى التناسل في أنثى الاسكارس شكل يشبه حرف (Y) . ويبدأ كل ذراع من هذا الشكل بـ **مبيض** *ovary* يكون على هيئة خيط كثير الإلتفاف، يكبر قطره باطراد ليؤدي إلى **قناة مبيض** *oviduct* ثم إلى رحم *uterus* غليظ الجدار. ويتحد فرعا الرحم ليكونا **مهبلا** *vagina* عضليا يفتح للخارج من خلال فتحة تناسلية (شكل 1).



شكل 1 : جهاز التكاثر في دودة الأسكارس

1. مبيض	ovary	5. فرج	vulva
2. قناة المبيض	oviduct	6. فم	mouth
3. الرحم	uterus	7. الأمعاء	intestine
4. المهبل	vagina	8. فتحة الشرج	anus

ويمكن أن تحتوي أنثى الأسكارس حوالي 25 مليون بيضة، تطرح منها حوالي 200,000 كل يوم. والحيوانات المنوية في هذا الطفيل غير عادية، بمعنى أنها ذات شكل أميبي وتفتقر إلى ذيول وأجسام قمية *acrosomes* .

المواد اللازمة

1. مجهر ضوئي مركب.
2. مجسمات تبين الانقسام المنصف في الأسكارس.
3. لوحات تبين نضوج البويضات في الأسكارس.
4. شرائح مجهرية تبين نضوج البويضات في الأسكارس.
5. شرائح تبين مراحل التفلج المبكر في الأسكارس.

طريقة الدراسة

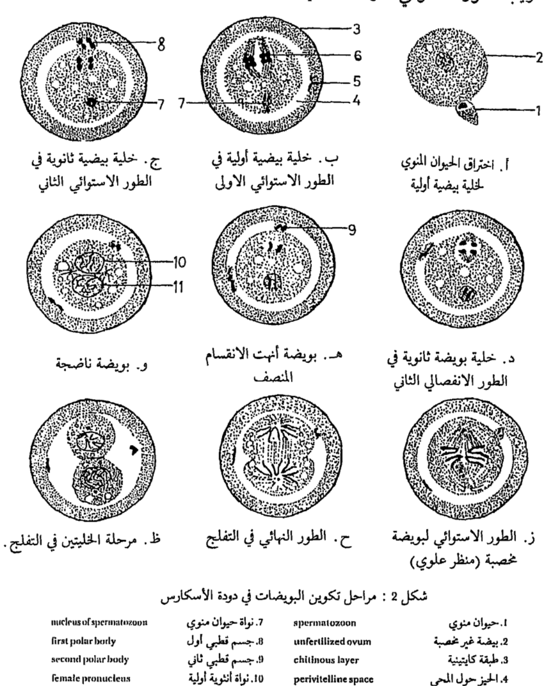
ألق نظرة عامة على مكونات شريحة مجهرية عليها مقطع طولي من قناة مبيض ورحم الأسكارس بالعدسة الشيئية الصغرى، ثم الوسطى والكبرى، ولاحظ المراحل التالية (شكل 2):

1. **الخلية البيضية الأم** *oogonium* : تظهر الخلايا في هذه المرحلة بأشكال مخروطية تتجه قاعدتها نحو جدار المبيض، بينما تتصل قمتها **بمحور مركزي** *rachis* . وتوجد في كل خلية نواة صغيرة لا مركزية، وسيتوبلازم ذو فجوات كثيرة.
2. **الخلية البيضية الأولية** *primary oocyte* : لاحظ هذه الخلايا في تجويف قناة المبيض، وهي ذات نوى غير واضحة تماماً، وسيتوبلازم غني بالفجوات، محاط بغشاء خلوي نحيف. يمكنك مشاهدة حيوانات منوية على هيئة أجسام مثلثة بين هذه الخلايا الأولية، وأحياناً، يمكنك رؤية بعض هذه الحيوانات المنوية داخل الخلايا البيضية.

يعتبر دخول الحيوان المنوي في سيتوبلازم الخلية البيضية الأولية أمراً أساسياً لبدء وإكتمال نضوج البويضات. ويدل على هذا الحدث وجود **غشاء محّي** ***vitelline membrane*** يحيط بالخلية البيضية الأولية. إضافة الى ذلك، يظهر حيز بين غشاء المح، وغشاء الخلية البيضية الأولية، يدعى **الحيز حول المحي** ***perivitelline space*** . ويوجد خارج غشاء المح طبقة خارجية سميكة وشفافة تدعى **الطبقة الكايتينية** ***chitinous layer***

في نواة الخلية البيضية الأولية التي دخلها حيوان منوي، تتضاعف الكروموسومات الأربعة، وبذلك يمكنك مشاهدة ثمانية **كروماتيدات** ***chromatids*** . وبسبب إقتران

(اعتناق) كل كروموسومين متناظرين، تظهر الكروماتيدات الثمانية على شكل مجموعتين، تتكون كل منهما من أربعة كروماتيدات، تتخذ شكل حبات المسبحة، وتكـــون **رابوعـــاً** *tetrad* . حاول مشاهدة رابوعين متقابلين قرب محيط الخلية البيضية الاولية، ويشكل هذا الترتيب **الطور الاستوائي الأول** *metaphase I* .



شكل 2 : مراحل تكوين البويضات في دودة الأسكارس

1. حيوان منوي — spermatozoon
2. بيضة غير مخصبة — unfertilized ovum
3. طبقة كايتينية — chitinous layer
4. الحيز حول المحي — perivitelline space
5. غشاء محي — vitelline membrane
6. رابوع — tetrad
7. نواة حيوان منوي — nucleus of spermatozoon
8. جسم قطبي أول — first polar body
9. جسم قطبي ثاني — second polar body
10. نواة أنثوية أولية — female pronucleus
11. نواة ذكرية أولية — male pronucleus

بفحص الشريحة بدقة، يمكنك مشاهدة **الطور الإنفصالي الأول** ***anaphase I*** الذي يتميز بانفصال مجموعتي الكروماتيدات، بحيث تظهر أربع منها بالقرب من غشاء الخلية الأولية، والأربع الأخرى باتجاه داخل الخلية. ويعد هذا تمهيداً لخروج الكروماتيدات الأربع الأولى من الخلية لتكوين **الجسم القطبي الأول** ***polar body I*** . ويمثل هذا الوضع **الطور النهائي الأول** ***telophase I*** الذي ينتج عنه، إضافة للجسم القطبي الأول، خلية جديدة تدعى **الخلية البيضية الثانوية** ***secondary oocyte*** . لاحظ أن نواة الحيوان المنوي لا تزال تقع قرب مركز الخلية الثانوية.

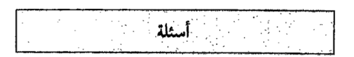
3. **الخلية البيضية الثانوية** ***secondary oocyte*** : تتكون هذه الخلية، وكذلك الجسم القطبي الأول، نتيجة للانقسام المنصف الأول. ويمكنك مشاهدة أربعة كروماتيدات قريباً من محيط الخلية. وكما في الخلية البيضية الأولية، تبقى نواة الحيوان المنوي قرب مركز الخلية، ويظهر السيتوبلازم غنياً بالفجوات. وتمر هذه الخلية بالانقسام المنصف الثاني. حاول تمييز **الطور الاستوائي الثاني** ***metaphase II*** **والطور الإنفصالي الثاني** ***anaphase II*** . ونتيجة **للطور النهائي الثاني** ***telophase II*** ، يخرج كروماتيدان (واحد من كل كروموسوم) إلى خارج الخلية الثانوية، ومعهما كمية ضئيلة من السيتوبلازم لتكوين **الجسم القطبي الثاني** ***polar body II*** . وتسمى الخلية التي تنتج عن هذه المرحلة **البويضة** ***ovum*** . ما مصير الجسم القطبي الثاني؟ ما عدد الكروموسومات في البويضة؟

4. **البويضة الناضجة** ***mature ovum*** : لاحظ البويضة الناضجة في مقطع من رحم دودة الأسكارس، وتبين بأنها تحتوي كروموسومين فقط، كما تحتوي نواة الحيوان المنوي قرب مركز الخلية. وإذا كان المقطع مناسباً، فإنه يمكنك مشاهدة الجسم القطبي الثاني عند حافة البويضة. أما الجسم القطبي الأول، فيمكن مشاهدته قريباً من الغشاء المحي.

5. **الإخصاب** ***fertilization*** : فتش عن البويضة الناضجة، ولاحظ أنها في مرحلة لأحقة تحتوي **نواة ذكرية أولية** ***male pronucleus*** **ونواة أنثوية أولية** ***female pronucleus*** متجاورتين بالقرب من مركز الخلية. ما الذي تلاحظه على المادة الكروماتينية في النواة الذكرية الاولية مقارنة بما كانت عليه في نواة الحيوان المنوي قبل اختراق البويضة؟ إذا توافرت الظروف المناسبة لاستكمال عملية الإخصاب، فما مصير النواتين المذكورتين أعلاه، وما اسم الخلية الناتجة، وما عدد كروموسوماتها؟

6. **التفلج** *cleavage* : لاحظ المراحل المبكرة في تفلج جنين الأسكارس، وتبين مراحل الانقسام الأول، بأطواره: **التمهيدي والإستوائي والإنفصالي والنهائي**. لاحظ هذه المراحل في شريحتك. فتش عن مرحلة **الخليتين، والأربع خلايا** في مراحل تفلج لاحقة.

حاول ملاحظة جميع المراحل السابقة على مجسمات تعالج موضوع نضوج البويضات (أو الإنقسام المنصف).



أسئلة

1. بين بالرسم مراحل تكوين البويضة في دودة الأسكارس، مشيراً إلى أبرز صفات كل مرحلة.
2. فسر أهمية دخول الحيوان المنوي في الخلية البيضية الأولية في الأسكارس؟
3. عدِّد أسباب اختيار طفيل الأسكارس لدراسة نضوج البويضات؟

الفصل الثالث

الإخصاب والتفلّج

FERTILIZATION AND CLEAVAGE

مقدمة

الإخصاب مرحلة تكوينية تلتقي فيها الخلية الجنسية الذكرية (الحيوان المنوي) «النطفة» مع الخلية الجنسية الأنثوية (البويضة) لكائن ما، حيث يلي ذلك اختراق رأس الحيوان المنوي أغلفة البويضة والدخول إلى سيتوبلازمها، ليتبع ذلك اندماج **النواة الذكرية الأولية** *male pronucleus* مع **النواة الأنثوية الأولية** *female pronucleus* لتكوين نواة **اللقيحة (الزايجوت)** *zygote* ذات العدد الثنائي (2 N) من الكروموسومات. وتمر اللقيحة بعدد كبير من الانقسامات خلال مرحلة **التفلج** *cleavage* ، لتكوّن فيها بعد كتلة خلوية تدعى **التوتة** *morula* ، التي تتحول إلى كرة خلوية تدعى **البلاستولة** *blastula* ، بداخلها تجويف يسمى **تجويف البلاستولة** *blastocoel* . ثم يمر الجنين ببعض التغييرات في موقع الخلايا، مما يؤدي إلى تكوين مرحلة **البطينة (الجسترولة)** *gastrula* التي من خلالها يبدأ تكوين **الطبقات الجرثومية** *germ layers* الثلاثة: الخارجية والوسطى، والداخلية، ومشتقاتها.

ولدراسة هذه المراحل المبكرة في التكوين، سنستعمل **قنفذ البحر** *sea urchin* من جنس *Arbacia* ، الذي يعتبر نموذجاً تقليدياً في مختبر علم الاجنة، وذلك لبساطة تكوينه وسهولة الحصول على عينات منه. وإذا ما سمحت الظروف، سيصار إلى دراسة المراحل المبكرة في تكوين هذا النموذج باستعمال عينات حية. وإلى حد كبير، فإن مراحل تكوين قنفذ البحر المبكرة شبيهة جداً بمراحل تكوين كل من **نجم البحر** *starfish* من جنس *Asterias* ، والسهيم *Amphioxus* .

المواد اللازمة

1. مجهر ضوئي مركب.
2. مجسمات تبين المراحل المبكرة لنمو قنفذ البحر ونجم البحر والسهيم.
3. لوحات تبين المراحل المبكرة لنمو قنفذ البحر والسهيم.
4. شرائح مجهرية تبين المراحل المبكرة لنمو قنفذ البحر ونجم البحر والسهيم.

طريقة الدراسة

1. إفحص شريحـة مجهرية محملة بنماذج كاملة أو مقاطع من المراحل المبكرة لجنين قنفذ البحر (شكل I). إبدأ دراستك بالتركيز على البويضة المحاطة **بغشاء محي** ***vitelline membrane*** ملتصق تماماً بالغشاء الخلوي لهذه الخلية. ولا يبدو الغشاء المحي واضحاً إلا بعد اخصاب البويضة، حيث يرتفع هذا الغشاء عن غشاء الخلية، ويدعى عندئذ **غشـاء الإخصـاب** ***fertilization membrane*** ، ويدعى الحيز بين البـويضـة وغشـاء الإخصـاب **الحيـز حول المحي** ***perivitelline space*** . وفي قنفـذ البحـر، تستكمل البـويضـة نضـوجها قبل إخصابها. ويمكن تمييز البويضة غير المخصبة بوجوده نواة واضحـة توجـد بداخلهـا **نويـة** ***nucleolus*** ، وتدعى النواة في هذه الحالة **الحوصلة الجـرثومية** ***germinal vesicle*** . ميز بين هذين النوعين من البويضات. لاحظ وجود أعداد كبيرة من نقاط زرقاء حول بعض البويضات. وتمثل هذه النقاط رؤوس حيوانات منـوية، تمكن واحد منها من اختراق البييضة. إستخدم العدسة الشيئية الكبرى في البحث عن أنواع الخلايا المذكورة أعلاه، وارسمها بشكل واضح.

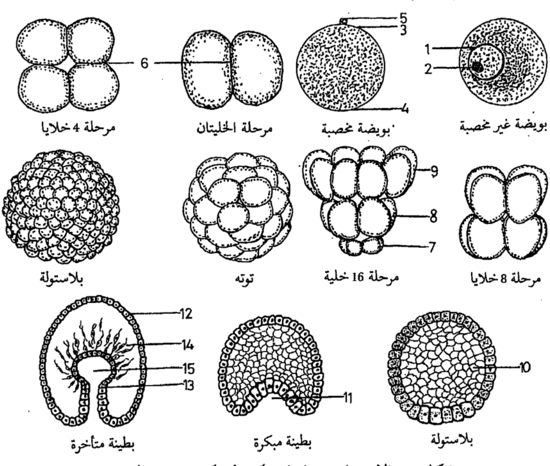
2. بويضة قنفذ البحر هي من الطراز المعروف بالبويضة **متساوية المح** ***homolecithal*** ، أي أن المح فيها قليل ومتجانس التوزيع. وينعكس ذلك على طراز تفلجها، فنجد أنه **تفلج كامل** ***holoblastic cleavage*** ، أي أن اتجاه مستوى التفلج يمر من قطب البويضة العلوي (الحيواني) إلى قطبها السفلي (الخضري).

لاحظ أطوار **الفلجتين** ***2 blastomeres*** ، **والاربع فلجات، والثماني فلجات**. لاحظ أن الفلجـات الناتجة عن الإنقسام (التفلج) الأول والثاني والثالث تكون متساوية إلى درجة كبيرة، ولكن مع اطراد التفلج، تصبح الفلجات التي تقع عند **القطب الحيواني** ***animal pole*** اصغـر، وتسمى **الفلجـات المتـوسطة** ***mesomeres*** ، بينما تكون الفلجات التي تقع عند **القـطب الخضري** ***vegetal pole*** أكبر، وتسمى **الفلجات الكبيرة** ***macromeres*** التي تظهر أسفلها **فلجات صغيرة** micromeres .

بعد مرور خمس دورات من التفلج، يظهر الجنين على شكل كتلة تدعى **التوتة** ***(morula)*** ، كونها تشبه ثمرة التوت.

3. مع تقدم التكوين الجنيني، تتحول الكتلة التوتية إلى كـرة جوفاء تدعى **البلاستولـــة** ***blastula*** ، يتكون محيطها من طبقة من الفلجات، بينما يحتوي جوفها blastocoel سائلاً

تفـرزه الخـلايا المحيطية. لاحظ هذه المرحلة، وتبين أن الفلجات غير متجانسة في سمكها. ميز الجانب ذا الخلايا الأغلظ. هذا هو الجانب الذي سيتغمد فيها بعد خلال مرحلة التبـطين *gastrulation* ، ويمثل القطب الخضري. أما الجانب المقابل، فإن فلجـاتـه أصغـر، ويدعى القطب الحيواني، وهو ما سينشأ منه إلى حد كبير الطبقة الخارجية ومشتقاتها.



شكل 1 : الإخصاب ومراحل مبكرة في تكوين نجم البحر.

1. نواة	nucleus	9. فلجات متوسطة	mesomeres
2. نوية	nucleolus	10. تجويف البلاستولة	blastocoel
3. قطب حيواني	animal pole	11. إنغماد مبكر	early invagination
4. قطب خضري	vegetal pole	12. أدمة خارجية	ectoderm
5. جسم قطبي	polar body	13. أدمة داخلية	endoderm
6. أخدود تفلج	cleavage furrow	14. خلايا نجمية	stellate cells
7. فلجات صغيرة	micromeres	(ميزنشيمية)	(mesenchymal)
8. فلجات كبيرة	macromeres	15. معي بدائي	archenteron

4. باستمرار نمو البلاستولة يتحول الجنين إلى مرحلة جديدة تدعى **البطينة أو الجسترولة** *gastrula* . وتمثل هذه المرحلة في قنفذ البحر، كما في نجم البحر والسهيم أبسط أنماط **التبطين** *gastrulation* . فتش عن هذه المرحلة وحاول أن تجد **البطينة المبكرة** *early gastrula* التي تمتاز بوجود تسطح من جهة معينة، تمثل **المنطقة الخلفية** *posterior region* المقبلة للجنين. لاحظ مرحلة أخرى ينغمد فيها مركز المنطقة المسطحة ليكون فجوة جديدة تدعى **المعي البدائي** *archenteron* أو **تجويف البطينة** *gastrocoel* . يحاط المعي البدائي بطبقتين واحدة داخلية تطل على التجويف والأخرى خارجية.

لاحظ أنه مع تقدم الجنين في مرحلة البطينة، يتحول شكل الجنين من كروي الى بيضاوي. ومع بلوغ الجنين مرحلة البطينة المتقدمة، يمكنك مشاهدة خلايا **نجمية** *stellate* كبيرة بداخل تجويف البلاستولة، وهي ناشئة من الكتلة الخلوية المنغمدة. وهذه الخلايامتجولة، ذات أشكال **أميبية** *amoeboid* ، تنشأ عنها مشتقات الطبقة الوسطى. وفي مرحلة البطينة المتأخرة، تتصل هذه الخلايا مع بعضها لتكون شبكة خلوية. لاحظ أن الجزء الأمامي من المعي البدائي يتسع كثيراً لتكوين أرداب *diverticula* تدعى **حويصلات** *vesicles* .

أسئلة

1. ما الفرق بين غشاء المح وغشاء الإخصاب؟
2. كيف تصنف بويضة قنفذ البحر وطراز التفلج فيها؟
3. كيف يتكون تجويف البلاستولة، وما مصدر سائلها؟
4. ما آلية التبطين في قنفذ البحر؟
5. هل يتغير حجم نوى الفلجات أثناء التفلج؟
6. ما منشأ الطبقة الوسطى في قنفذ البحر؟ وما مصيرها؟
7. ما اللقيحة؟

الوحدة الثانية التكوين المبكر لجنين البرمائيات

الفصل الرابع

تكوين جنين الضفدع I
أجهزة التكاثر
REPRODUCTIVE SYSTEMS

مقدمة

يعتبر الضفدع نموذجاً تقليدياً لدراسة تكوين البرمائيات لأسباب منها سهولة الحصول عليه، وإمكانية مشاهدة مراحل التكوين المختلفة فيه والتي تنفصل عن بعضها بفترات زمنية قصيرة نسبياً. كذلك، يمكن اعتبار تكوين الضفدع حلقة وصل بين تكوين كائنات حبلية أولية، مثل السهيم (أمفيوكسس) وبين كائنات فقارية متقدمة مثل الطيور والثديّات.

سنبدأ الحصة الأولى في تكوين الضفدع بدراسة جهازي التكاثر في الذكر والأنثى.

المواد اللازمة

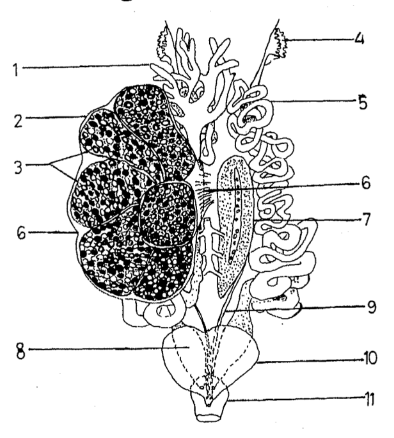
1. مجهر ضوئي.
2. أطباق وأدوات تشريح.
3. ضفادع حية: ذكور وإناث.
4. شرائح مجهرية تبين تركيب خصية ومبيض الضفدع.

طريقة الدراسة

أولا: الجهاز التناسلي الأنثوي

1. لاحظ إبهام الضفدع، وتبين أن الأنثى تفتقر إلى وسادة إبهام *thumb pad* كالتي توجد في الذكر.
2. إفتح شقا في بطن الضفدع بالطريقة التشريحية المناسبة، ولاحظ المكونات التناسلية التالية (شكل 1).

أ) **المبيض** *ovary* : يتركب من عدة فصوص (7–12) مسودة وحبيبية ، متصلة بكلية الضفدع بغشاء شفاف يدعى **مسراق المبيض** *mesovarium* . وتتجمع البويضات في **حوصلات** *follicles* توجد قرب سطح المبيض . لاحظ وجود بويضات ناضجة مزودة بمخزون جيد من **المح** *yolk* وبمادة صبغية ، إضافة إلى بويضات أولية غير ناضجة تبدو كأجسام بيضاء صغيرة موزعة بين البويضات الناضجة . هل تحتوي البييضات الأولية على مح ومادة صبغية؟ .



شكل 1 : الجهاز التناسلي البولي في أنثى الضفدع

1. جسم دهني	fat body	7. كلية	kidney
2. مبيض	ovary	8. كيس البيض	ovisac
3. فصوص المبيض	lobes of ovary	9. حالب	ureter
4. فتحة	ostium	10. مثانة بولية	urinary bladder
5. قناة المبيض	oviduct	11. مذرق	cloaca
6. مسراق المبيض	mesovarium		

لاحظ أن كل مبيض متصل من الأمام بـ**جسم دهني** *fat body* ، ويفصل بينهما جسم صغير يدعى **عضو بِدَر** *Bidder's organ* . تبين أن لكل أنثى مبيضين.

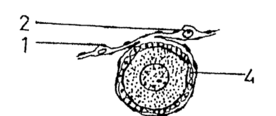
ب) **قناة المبيض** *oviduct* : وهي أنبوب شبه شفاف وملتو إلى حد كبير توجد في نهايته الأمامية القريبة من الجزء العلوي من المبيض **فتحة** *ostium* مرنة مزودة بـ أهداب *cilia* . وعندما تخرج البويضات الناضجة من سطح المبيض منطلقة إلى تجويف البطن، تجذبها حركة الأهداب المذكورة إلى فتحة قناة المبيض فتدخل فيها، وتدفعها التيارات التي تحدثها الأهداب فترحل في قناة المبيض متجهة إلى الخلف. تحسس قناة المبيض بإصبعك، وتبين أنها غليظة الجدران وضيقة. ما وظيفة قناة المبيض؟

جـ) **كيس البيض** *ovisac* : وهو عبارة عن إنتفاخ خلفي لقناة المبيض، ويمثل نقطة لقاء بين نهايتي قناتي المبيضين. لاحظ أن كيس البيض رقيق الجدران ومتسع. ما وظيفة هذا العضو؟ لاحظ أن كيس البيض يمتد إلى الخلف ليصب مع نظيره من الجانب الآخر بفتحة مشتركة على الناحية الظهرية لـ **المــذرق** *cloaca* .

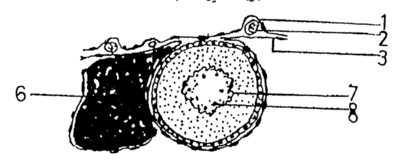
3. إفحص شريحة مجهرية محملة **بمقاطع من مبيض الضفدع** ، ولاحظ المكونات التالية (شكل 2) :

أ) غلاف من نسيج ضام رقيق يحيط بالمبيض. داخل هذا الغلاف لاحظ وجود عدة فصوص مجوفة يتكون البيض فيها. ويحيط بكل هذا **غلاف خارجي** *theca externa* مكون من نسيج ضام غني بالأوعية الدموية.

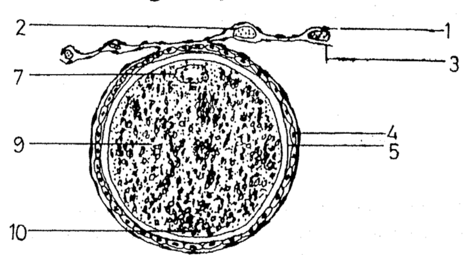
ب) يوجد داخل الغلاف الخارجي عدة **حوصلات** *follicles* ، ويحيط بكل حوصلة **غلاف داخلي** *theca interna* مكون من ألياف عضلية ملساء، وأوعية دموية. لاحظ أن هذا الغلاف يحيط بالبويضة باستثناء نقطة سوف تخرج منها البويضة منطلقة إلى تجويف البطن، ومن ثم إلى الفتحة الداخلية لقناة المبيض.



أ. بويضة غير ناضجة



ب. بويضة في طور النضوج



جـ. بويضة ناضجة

شكل 2. مقاطع عرضية مختارة في مبيض الضفدع

1. غلاف خارجي	theca externa	6. جسم صبغي	pigment body
2. وعاء دم	blood vessel	7. نواة	nucleus
3. غلاف داخلي	theca interna	8. نوية	nucleolus
4. خلايا حوصلية	follicle cells	9. المح	yolk
5. غشاء محي	vitelline membrane	10. قطب خضري	vegetal pole

جـ) **خلايا حوصلية** *follicle cells* : وهي خلايا بيضاوية الشكل تقع بين الغلاف الداخلي والبويضة. إذا ما كانت البويضة ناضجة، يمكنك مشاهدة **غشاء محي** *vitelline membrane* خارج غشاء البويضة. ما مصدر هذا الغشاء؟

د) **جسم صبغي أصفر** *yellow pigment body* : يوجد بجانب الحوصلة، ويزود البويضات الناضجة بالمادة الصبغية.

هـ) **نواة البـويضة** *ovum nucleus* : تكون النواة مركزية الموقع وملساء المحيط في البـويضـات غير الناضجة، بينما تكون طرفية ومتعرجة المحيط في البويضات الناضجة. ويطلق على النواة عندئذ إسم **الحوصلة الجرثومية**. لاحظ وجود عدد كبير من **النويات** *nucleoli* داخل النواة. ما وظيفة النويات؟

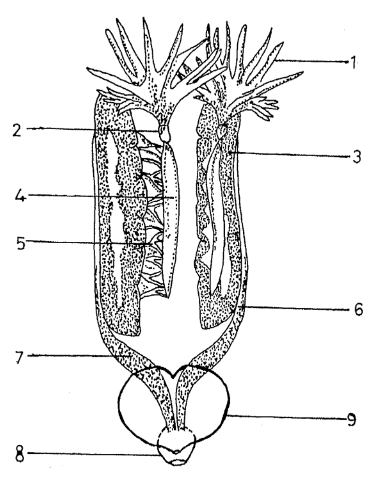
و) **المح** *yolk* : وهو المادة الغذائية للبويضة، وتظهر على شكل حبيبات بيضاوية تشغل معظم سيتوبلازم البويضة الناضجة. هل يوجد مح في البويضات الصغيرة؟

ثانياً: الجهاز التناسلي الذكري

1. تبين أن ذكر الضفدع يتميز بوجود **وسادة إبهام** *thumb pad* وبطن عضلي.

2. بعد فتح بطن الذكر بالطريقة التشريحية المناسبة، لاحظ وجود خصيتين داخل جسم الضفدع. ما شكل ولون كل خصية؟ (شكل 3).

أ) لاحظ أن كل خصية متصلـة بالكليـة بغشـاء يدعـي **مسـراق الخصيـة** *mesorchium* . بفحص دقيق يمكنك مشاهدة أنابيب صغيرة متعددة تمر من الخصية للكلية، حيث تتصل بـ **كريّات مالبيجي** *Malphigian corpuscles* . وهكذا، تحمل الحيوانات المنوية عبر الأنابيب البولية في الكلية إلى **قناة وولف** *Wolffian duct* التي تمتد لمسافة قصيرة على الحافة الخارجية للكلية إلى الخلف حيث تنتفخ لتكون **حوصلة منوية** *seminal vesicle* ، ثم تفتح في **المذرق** *cloaca*. وعنـد عناق الذكر والأنثى، تطرح الحيوانات المنوية في الماء فوق البويضات، أي أن الإخصاب خارجي.



شكل 3. الجهاز التناسلي البولي في ذكر الضفدع

1. جسم دهني	fat body	6. قناة وولف	Wolffian duct
2. عضو بدر	Bidder's organ	7. حوصلة منوية	seminal vesicle
3. كلية	kidney	8. مذرق	cloaca
4. خصية	testis	9. مثانة بولية	urinary bladder
5. مسراق الخصية	mesorchium		

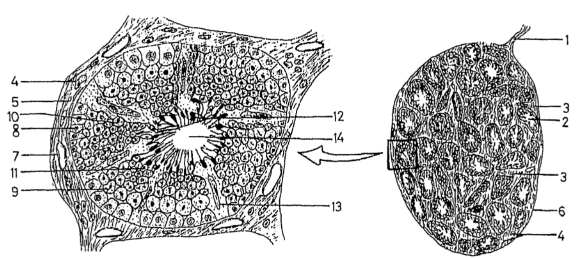
ب) تعرف على **المثانة البولية** *urinary bladder* ، وتبين أنها عبارة عن كيس رقيق ذي فصين يفتحان بفتحة واحدة على السطح البطني للمذرق. كما يتصل كل منهما بجدار الظهر بوساطة مسراق ظهري.

جـ) لاحظ وجود جسم دهني أمام كل خصية، وكذلك وجود جسم صغير داكن اللون يدعى **عضو بدر** *Bidder's organ* بين الجسم الدهني وقمة الخصية.

3. أدرس شريحة مجهرية لخصية الضفدع، ولاحظ المكونات التالية (شكل 4).

أ) **الغلاف الأبيض** *tunica albuginea* : وهو نسيج ضام يحيط بالخصية، ويمتد إلى داخلها على شكل **قواطع** *septa* ليقسمها إلى حجرات تدعى **الأنيبيبات المنوية** *seminiferous tubules* .

ب) **الأنيبيبات المنوية**: وهي الوحدات التركيبية والوظيفية الاساسية في الخصية. وإعتماداً على نوع المقطع، قد تظهر هذه الأنيببات مستديرة، أو بيضاوية، أو مستطيلة. وفي كل الحالات، يمكنك مشاهدة مراحل تكوين الحيوانات المنوية. إستعمل العدسة الشيئية الكبرى، ولاحظ المراحل التالية:
أمات المني *spermatogonia* : وهي عبارة عن خلايا توجد بالقرب من محيط الأنيبوب المنوي، لها نوى محببة.



ب. مقطع عرضي في أنيبوب منوي — أ. مقطع عرضي في خصية الضفدع

شكل 4 : تركيب الخصية في الضفدع

1. مسراق الخصية	mesorchium	8. خلية منوية أم	spermatogonium
2. أنيبوب منوي	seminiferous tubule	9. خلية منوية أولية	primary spermatocyte
3. نسيج بيني	interstitial tissue	10. خلية منوية ثانوية	secondary spermatocyte
4. خلايا بينية	interstitial cells	11. طليعة منوية	spermatid
5. ألياف	fibers	12. حيوانات منوية	spermatozoa
6. غلاف أبيض	tunica albuginea	13. خلية سرتولي	Sertoli cell
7. وعاء دموي	blood vessel	14. تجويف	lumen

الحيوانات المنوية: وهي خلايا لها رؤوس سوداء طويلة، وذيول رمادية تتجه باتجاه تجويف الانيبوب المنوي. لاحظ أن هذه الخلايا تظهر متجمعة، وتتصل بخلايا كبيرة تصل الى محيط الأنيبوب المنوي، تسمى **خلايا سرتولي** ***Sertoli cells***.
لاحظ مراحل الخلايا المنوية الأولية والمنوية الثانوية والطلائع المنوية. أين تتوقع وجود هذه الخلايا، وكيف تميّز بينها؟

جـ) **النسيج البيني**: ***interstitial tissue*** : وهو مكون من ألياف وخلايا تدعى **خلايا لايدج** ***Leydig cells*** التي تفرز هرمون **تستوستيرون** **testosterone** . ما وظيفة هذا الهرمون؟

الفصل الخامس

تكوين جنين الضفدع II
التفلج حتى التعصبن

CLEAVAGE TO NEURULATION

مقدمة

بعد دراستنا لأجهزة التكاثر الذكرية والأنثوية في الضفدع، ننتقل الآن لدراسة المراحل المبكرة في تكوين جنين هذا الحيوان. إن بداية تكوين الضفدع، كما في جميع الكائنات التي تتكاثر جنسياً، تتمثل بإخصاب البويضة، التي تتفلج (تنقسم) مرات عديدة حتى تشكل مراحل تكوين مبكرة مثل التوتة، والبلاستولة، والبطينة والعصبونة. وستكون هذه المراحل المبكرة موضوع دراستنا في هذه الحصة.

المواد اللازمة

1. عينات محفوظة أو حية من مراحل التفلج، والتوتة، والبلاستولة، والبطينة والعصبونة.
2. مجسمات تبين مراحل التفلج، والتوتة، والبلاستولة، والبطينة، والعصبونة.
3. شرائح مجهرية تبين مراحل التفلج، والتوتة، والبلاستولة، والبطينة والعصبونة.
4. لوحات توضيحية تبين مراحل التفلج، والتوتة، والبلاستولة، والبطينة والعصبونة.
5. مجهر ضوئي.

طريقة الدراسة

1. إبدأ دراستك بالتعرف على المراحل المبكرة لجنين الضفدع، مستعملا المجسمات والعينات المحفوظة (أو الحية) المتوفرة في المختبر (شكل 1). ميز الجنين في مرحلة **الفلجتين والأربع فلجات**. تبين القطبين الحيواني والخضري. ما اتجاه أخدودي التفلج *cleavage furrows* الأول والثاني.

2. لاحظ مرحلة **الثماني فلجات**. كيف تختلف خلايا القطب الحيواني عن خلايا القطب الخضري؟ ما اتجاه أخدود التفلج الثالث؟

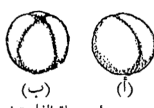
3. أدرس نماذج تبين مرحلتي التوتة والبلاستولة. هل من فروقات خارجية بينهما؟ لاحظ هذه الفروقات في مجسمات تبين مقاطع في أجنة تمثل هاتين المرحلتين.

4. إبدأ دراستك المجهرية بفحص **مرحلة الفلجتين والأربع فلجات** (شكل 1): لاحظ أن **أخدود التفلج** لا يخترق القطب الخضري للبويضة المخصبة، بل يبقى لفترة ما سطحياً. ما تفسيرك لذلك؟ لاحظ أن اتجاه **اخدود التفلج الثاني** يكون **عمودياً** على اتجاه الأخدود الأول، ويبدأ عند القطب الحيواني ثم يتحرك باتجاه القطب الخضري. تبين أن أخدود التفلج يتحدد بمادة صبغية، وأن الفلجات الكاملة والمنفصلة تحاط بمادة صبغية، توجد في القطب الحيواني فقط.

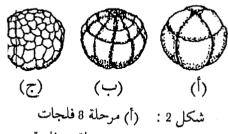
5. أدرس مرحلة تفلج يكون عدد الفلجات فيها بين 8 و14 (شكل 2 و3). لاحظ الفروقات بين الخلايا عند القطبين الحيواني والخضري. إذا كان المقطع مناسباً، يمكنك مشاهدة تجويف فوق مركز الجنين، يدعى **تجويف البلاستولة** ***blastocoel*** (شكل 3 أ). ما عوامل تكوين هذا التجويف، وماذا تسمى هذه المرحلة؟ ما تفسيرك لوجود فروقات في حجوم وأعداد الخلايا في قطبي الجنين في هذه المرحلة؟ وفي مقاطع عمودية خلال البلاستولة، لاحظ أن سقف تجويف البلاستولة يتكون من عدة طبقات خلوية، تكون الخارجية منها محتوية صبغاً أسود. ماذا تسمى الخلايا الواقعة تحت تجويف البلاستولة، وما وظيفتها؟ هل يظهر تجويف البلاستولة في كل المقاطع؟ فسر ذلك.

6. إفحص مجسماً وعينات محفوظة (أو حية) أو شرائح مجهرية تبين مرحلة **البطينة** (شكل 3 ب). لاحظ أن **البطينة المبكرة** تمتاز بوجود شق صغير في المنطقة الواقعة تحت خط الاستواء. يسمى هذا الشق **فم البطينة** *gastropore*. في مرحلة **البطينة المتوسطة والمتأخرة** تتعمق هذه الفتحة للداخل لتكون **تجويف البطينة** ***gastrocoel*** أو **المعي البدائي** ***archenteron***. هل ترى تجويف البلاستولة في هذه المرحلة، وما مصيره؟

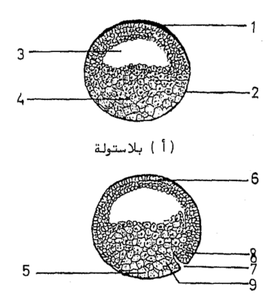
7. إفحص شرائح مجهرية تبين مرحلة البطينة المتأخرة (شكل 3 ج). تبين الطبقات التي تشكل سقف تجويف البطينة، وهي من الخارج إلى الداخل: **الطبقة الطلائية** ***epithelial layer***، **والطبقة العصبية** ***nervous layer***، **والأدمة الوسطى الحبلية** ***chordomesoderm***، **والأدمة الداخلية** ***endoderm***.



شكل 1 : (أ) مرحلة الفلجتين
(ب) مرحلة الأربع فلجات

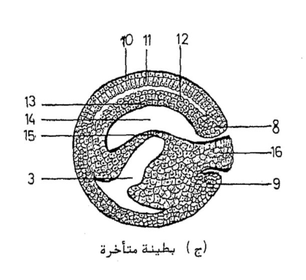


شكل 2 : (أ) مرحلة 8 فلجات
(ب) مرحلة 24 فلجة
(ج) مرحلة البلاستولة



(أ) بلاستولة

(ب) بطينة مبكرة



(ج) بطينة متأخرة

شكل 3 : (أ) مقطع عرضي في البلاستولة
(ب) مقطع سهمي في بطينة مبكرة
(ج) مقطع سهمي في بطينة متأخرة

1. مادة صبغية	pigment	9. شفة سفلى (لفتحة البطينة)	ventral lip of blastopore
2. غشاء محي	vitelline membrane	10. طبقة طلائية	epithelial layer
3. تجويف البلاستولة	blastocoel	11. طبقة عصبية	nervous layer
4. فلجات معبأة بالمح	yolk-laden blastomeres	12. طبقة وسطى حبلية	chordomesoderm
5. قطب خضري	vegetal pole	13. طبقة داخلية	endoderm
6. قطب حيواني	animal pole	14. معي بدائي	archenteron
7. فتحة البطينة	gastropore (blastopore)	15. أرضية المعي البدائي	floor of archenteron
8. شفة عليا (لفتحة البطينة)	dorsal lip of blastopore	16. سدادة مح	yolk plug

8. إفحص مجسماً وعينة محفوظة تمثل مرحلة **البطينة المتأخرة** . لاحظ أن للجنين في هذه المرحلة **سدادة مح** *yolk plug* ، هي عبارة عن كتلة من خلايا المح ، تأخذ شكل سدادة تسد فتحة البطينة . إفحص **مقطعاً طولياً وسطياً** *mid-sagittal section* (شكل 3) . لجنين في هذه المرحلة . عين موقع سدادة المح ، وبناء على ذلك حدد موقع **الشفة العليا** *dorsal lip* و**الشفة السفلى** *ventral lip* لفم البطينة . لاحظ تجويف البطينة الذي يأخذ موقعاً **ظهرياً** *dorsal* بالنسبة لبقايا تجويف البلاستولة . تبين الجسر الخلوي الذي يفصل بين تجويفي البلاستولة والبطينة . يمكنك تمييز سقف تجويف البطينة بوجود خلايا صغيرة صبغية وخالية من المح ، بينما تتكون أرضية هذا التجويف من خلايا كبيرة غير صبغية وغنية بالمح . أما بالنسبة لتجويف البلاستولة ، فيمكنك تمييزه بوجود مادة شبكية متخثرة فيه .

ماذا تسمى الطبقة التي تبطن تجويف البطينة ، وماذا تسمى الطبقة الخارجية ، وما مصير كل منهما؟ أين تقع الطبقة الخلوية التي سيتكون منها **الحبل الظهري** *notochord* ؟

9. إفحص المجسمات والعينات المحفوظة (والحية إن وجدت) التي تبين مراحل **العصبونة المبكرة والمتأخرة** (شكل 4) . لاحظ المرحلة المبكرة التي تمتاز بوجود **صفيحة عصبية** *neural plate* في المنطقة الظهرية للجنين . لاحظ أيضاً أن المنطقة الأمامية لهذه الصفيحة أعرض من المنطقة الخلفية . بماذا يوحي لك ذلك؟ تبين مرحلة تتكون فيها **ثنيتان عصبيتان** *neural folds* على جانبي الصفيحة العصبية ، إضافة الى مرحلة عصبونة متقدمة تلتحم فيها هاتان الثنيتان لتكوين **أنبوب عصبي** *neural tube* .



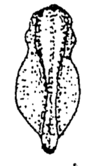
(أ) صفيحة عصبية



(ب) ثنية عصبية



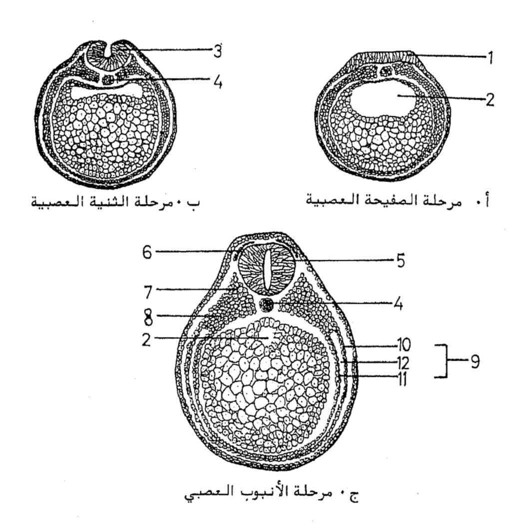
(ج) ثنية عصبية متقدمة



(د) أنبوب عصبي

شكل 4 : مراحل التعصبن كما تظهر من الخارج

10. أدرس شريحة مجهرية لمقاطع عرضية تبين مراحل العصبونة المشار إليها آنفاً (شكل 5) :



شكل 5 : مراحل التعصبن كما تظهر في مقاطع عرضية

1. صفيحة عصبية	neural plate	7 . قطعة عليا	epimere
2. معي بدائي	archenteron	8 . قطعة وسطى	mesomere
3. ثنية عصبية	neural fold	9 . قطعة سفلى	hypomere
4. حبل ظهري	notochord	10. أدمة وسطى بدنية	somatic mesoderm
5. أنبوب عصبي	neural tube	11 . أدمة وسطى حشوية	splanchnic mesoderm
6. عرف عصبي	neural crest	12 . سيلوم	coelom

أ) لاحظ المرحلة المبكرة التي تمتاز بوجود منطقة ظهرية وسطى على شكل صفيحة. ماذا تسمى هذه المرحلة؟ وما شكل خلاياها؟ تحت هذه الصفيحة لاحظ كتلة خلوية بيضوية تشكل الحبل الظهري. تحت الحبل الظهري تبين التجويف المسمى **المعي البدائي** *archenteron*.

ب) عند جانبي الحبل الظهري عيّن وجود صفيحتين من الأدمة الوسطى. وفي مرحلة الثنيتين العصبيتين لاحظ هاتين الثنيتين وشكل خلاياهما. لاحظ الإنخفاض في وسط الصفيحة العصبية. ماذا تسمي هذا الانخفاض وما مصيره؟ تبين صفيحتي **الأدمة الوسطى** *mesoderm* عند جانبي الحبل الظهري، ولاحظ أنهما تأخذان شكل قطع تدعى **فلقات** *somites*.

جـ) أدرس **مقطعاً عرضياً** يبين مرحلة **الأنبوب العصبي** (شكل 5). شاهد القناة العصبية التي تبطنها **خلايا هدبية** *ciliated cells* صبغية. لاحظ الحبل الظهري تحت الأنبوب العصبي. عند جانبي الأنبوب العصبي تبين أن الأدمة الوسطى تنقسم الآن إلى ثلاثة مناطق: **قطعة عليا** *epimere* والتي تتكون منها **الفلقات** *so-mites*، و**قطعة وسطى** *mesomere*، التي ستتكون منها أجهزة الإخراج، والتكاثر، و**قطعة سفلى** *hypomere* التي سوف تنفصل إلى منطقة خارجية تدعى **أدمة وسطى بدنية** somatic mesoderm وأخرى داخلية تدعى **أدمة وسطى حشوية** splanchnic mesoderm تحيط بخلايا المح، وتكون العضلات الملساء للأنبوب الهضمي. ما اسم الحيّز الذي يتكون بين المنطقتين المذكورتين أعلاه؟ إضافة لما ذكر، لاحظ المعي البدائي وخلايا المح المحيطة به. كذلك لاحظ **الأعراف العصبية** *neural crests* التي تقع بين جانبي الأنبوب العصبي والطبقة الخارجية. ما مصير هذه الاعراف؟



أسئلة

1. كيف تميز بين المراحل التالية في نمو جنين الضفدع : التوتة، البلاستولة، والبطينة؟
2. ما مراحل العصبونة في جنين الضفدع، وما الفروقات في اشكال الخلايا في المنطقة العصبية؟
3. عرف المصطلحات التالية : الحبل الظهري، سدادة المح، المعي البدائي، الفلقات، الأعراف العصبية.

الفصل السادس

تكوين جنين الضفدع III
مرحلة برعم الذيل
TAIL BUD STAGE

مقدمة

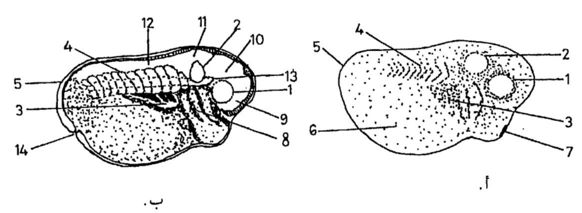
بعد دراستنا لاجهزة التكاثر في الضفدع، وكذلك المراحل المبكرة لتكوين جنين هذا الحيوان الفقاري حتى العصبونة، ننتقل الآن لدراسة مرحلة أخرى هي مرحلة **برعم الذيل** ***tail bud***، وهي المرحلة التي يبلغ طول الجنين فيها بين 3 و4 ملم. في هذه المرحلة، كما في المراحل اللاحقة، سنؤكد على التغيرات التي ستحدث بالنسبة لشكل الجنين، وملامحه الخارجية، وأجزائه الداخلية، مراعين إلى حد كبير العلاقة بين «عضو» جنيني ما وغيره من الأعضاء، من حيث الحجم والموقع.

المواد اللازمة

1. مجسمات تبين مرحلة برعم الذيل.
2. عينات محفوظة (وحية إن إمكن) تبين مرحلة برعم الذيل.
3. شرائح مجهزية محملة بمقاطع طولية، وعرضية ونماذج كاملة تبين مرحلة برعم الذيل.
4. لوحات تبين مرحلة برعم الذيل.

طريقة الدراسة

1. إفحص مجسماً لجنين الضفدع في مرحلة برعم الذيل (طوله 3 ـ 4 ملم)، وقارن مجسم الجنين في هذه المرحلة مع مجسم لجنين في مرحلة العصبونة، ولاحظ التغيرات في الشكل. تبين أن الجنين أصبح أكثر طولا وعرضاً مما كان عليه سابقاً، وأن مقدار النمو في الطول يزيد في القسم الخلفي من الجنين عنه في القسم الأمامي. لاحظ إستطالة الجنين خلف **فتحة البلاستولة** ***blastopore*** (في الواقع هي فتحة البطينة أو الجسترولة). هذه هي بداية الذنب وتعرف باسم **برعم الذيل** ***tail bud*** (شكل 1).



أ.

ب.

شكل 1 : جنين ضفدع في مرحلة برعم الذيل
(أ) منظر خارجي (ب) منظر بعد نزع الجلد

1. حوصلة بصرية	optic vesicle	8. خياشيم	gills
2. حوصلة سمعية	otic vesicle	9. دماغ أمامي	forebrain
3. منطقة الكلية الأولية	pronephric region	10. دماغ أوسط	midbrain
4. قطع عضلية	myomeres	11. دماغ خلفي	hindbrain
5. برعم الذيل	tail bud	12. حبل شوكي	spinal cord
6. منطقة مح	yolk region	13. حبل ظهري	notochord
7. ممص فمي	oral sucker	14. شرج	anus

2. ركز دراستك الآن على منطقة الرأس، ولاحظ عند كل من جانبي الرأس نتوءاً يمثل **الحوصلة البصرية** *optic vesicle* يبرز كإنتفاخ واضح. خلف كل من هذين النتوئين تبين وجود أربعة أخاديد تحدد مكان **صفيحة الخياشيم** *gills plate* . فوق هذه الصفيحة لاحظ **الحوصلة السمعية** *otic vesicle* ، وخلف هذه الحوصلة يمكنك مشاهدة سلسلة أخاديد تشبه رؤوس الأسهم، تدعى **القطع العضلية** *myomeres* تمتد عند جانبي الجنين باتجاه برعم الذيل. ما مصير هذه القطع؟ تحت القطع العضلية الأمامية، وخلف صفيحة الخياشيم لاحظ **الكلية الأولية** *pronephros* التي تظهر كإنتفاخ بسيط. وفي المنطقة السفلية من رأس الجنين لاحظ وجود **ممصّي فم** *oral suckers* . ما وظيفتهما؟

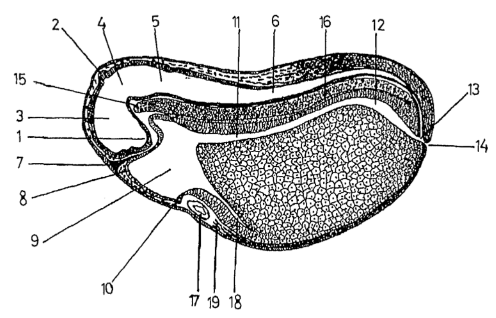
كذلك لاحظ إنخفاضاً في الجهة الأمامية البطنية للرأس. يعين هذا الإنخفاض موقع فتح الفم، ويسمى **إنخفاض مسلك الفم** stomodeal depression . يوجد فوق هذا الانخفاض عند الجانبين تغلظان، هما **قرصا الشم** *olfactory placodes* .

3. إفحص نموذجاً كاملاً لجنين الضفدع في مرحلة برعم الذيل، ولاحظ الأجزاء المشار إليها آنفاً. وبسبب شفافية التحضير يمكنك ملاحظة أقسام الجهاز الهضمي، وهي: **المعي الأمامي** *foregut* وهو واسع نسبياً ويظهر تجويفه كمنطقة فاتحة. لاحظ نمواً دقيق النهاية يمتد من أسفل المعي الأمامي باتجاه بطن الجنين، ويدعى **ردب الكبد** *liver diverticulum*. ويظهر **المعي الأوسط** *midgut* كامتداد ضيق للمعي الأمامي. أما **المعي الخلفي** *hindgut* فإنه يمثل نهاية الأنبوب الهضمي، وينتهي بفتحة **الشرج** *anus*.

وبالنسبة **للأنبوب العصبي** *neural tube*، يمكنك ملاحظة أن المنطقة الأمامية منه منتظمة نسبياً، وتدعى **الدماغ الأمامي** *forebrain*، يليها منطقة أخرى أضيق وتدعى **الدماغ الأوسط** *midbrain*، تنتهي إلى منطقة مدببة تدعى **الدماغ الخلفي** *hindbrain*. أما نهاية الأنبوب العصبي، فتسمى **الحبل الشوكي** *spinal cord*.

4. إفحص شريحة زجاجية محملة بمقطع أو أكثر من المقاطع الطولية **السهمية** *sagittal* لجنين الضفدع في مرحلة برعم الذيل. يجب الإنتباه هنا إلى أن الوصف التالي مبني على دراسة مقاطع **طولية سهمية وسطية** (شكل 2) وذلك نظراً لأن المقاطع المأخوذة من جانب الجنين ستظهر تراكيب قليلة، مثل الحوصلة السمعية، والحوصلة البصرية والقطع العضلية.

أ) إبدأ دراستك بملاحظة الجهاز العصبي الذي يتكون من الدماغ والحبل الشوكي. تبين **الدماغ الأمامي** الذي يبدو منحنياً إلى أسفل أمام طرف الحبل الظهري. لاحظ انبعاجاً صغيراً من الجزء الخلفي لسقف هذا الدماغ، يدعى **الجسم الصنوبري** *pineal body*. وإذا كان المقطع مناسباً، قد تجد انبعاجاً آخر في قاع هذا الدماغ يدعى **القمع** *infundibulum*، الذي سيكوّن مع نمو من الأدمة الخارجية التي تظهر كقضيب خلوي بين إنبعاج الفم وقاع الدماغ الأمامي **الغدة النخامية** *pituitary gland*. أما **الدماغ الأوسط** فإنه يقع فوق الجزء الأمامي من الحبل الظهري، بينما يقع **الدماغ الخلفي** فوق الجزء الخلفي من الحبل الظهري. ويمتد الجزء الخلفي من الأنبوب العصبي كحبل شوكي. وفي مقاطع محددة يمكن مشاهدة **قناة عصبية معوية** *neurenteric canal* تصل بين **التجويف العصبي** *neurocoel* ونهاية الأنبوب الهضمي. عيّن منطقة الحبل الظهري تحت الأنبوب العصبي. يظهر هذا الجزء المكون من خلايا فجوية كبيرة على شكل قضيب، يمتد من منطقة إنثناء الدماغ حتى برعم الذيل.



شكل 2 . مقطع سهمي وسطي لجنين ضفدع في مرحلة برعم الذيل (3 ملم)

1. قمع	infundibulum
2. غدة صنوبرية	epiphysis
3. دماغ أمامي	forebrain (prosencephalon)
4. دماغ أوسط	midbrain (mesencephalon)
5. دماغ خلفي	hindbrain (rhombencephalon)
6. تجويف عصبي	neurocoel
7. غدة نخامية	hypophysis
8. انبعاج الفم	oral evagination
9. بلعوم	pharynx
10. انبعاج الغدة الدرقية	thyroid evagination
11. معي أوسط	midgut
12. معي خلفي	hindgut
13. قناة عصبية معوية	neurenteric canal
14. شرج	anus
15. حبل ظهري	notochord
16. قضيب تحت الحبل الظهري	subnotochordal rod
17. قلب	heart
18. ردب الكبد	liver diverticulum
19. ميزنشيم	mesenchyme

ب) لاحظ مكونات الجهاز الهضمي، مبتدئاً بالمعي الأمامي، وهو أوسع الاجزاء، ومن قاعه ينمو أنبوب مسدود النهاية، باتجاه بطن الجنين يدعى **ردب الكبد**. كذلك يظهر من المعي الأمامي إنبعاج للخارج يسمى **إنبعاج الفم** *oral evagination* ، يشارك فيها بعد في تكوين صفيحة الفم. لاحظ **إنبعاج الغدة الدرقية** *thyroid evagination* عند المستوى البطني للبلعوم أمام بداية القلب. أما المعي الأوسط فإنه يقع فوق كتلة المح. لاحظ تركيباً عصوياً تحت الحبل الظهري وفوق جدار المعي الأوسط، يدعى **القضيب تحت الحبل الظهري** *subnotochordal rod* وهو مجهول الوظيفة. أما المعي الخلفي، فإنه الجزء النهائي من الأنبوب الهضمي، وهو متسع إلى حد ما.

جـ) يمكنك مشاهدة **تجويف التامور** *pericardial cavity* وبداخله كتلة خلوية رخوة أمام ردب الكبد.

لاحظ كتلة خلايا المح التي تشكل معظم بطن الجنين. ما مصير هذه الخلايا؟ قارن هذه الكتلة من حيث الحجم مع مقابلاتها، في المراحل السابقة واللاحقة؟.

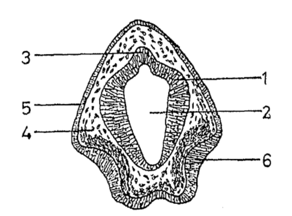
5. أدرس شرائح مجهرية محملة بمقاطع عرضية ممثلة تبين المستويات التالية لجنين الضفدع في مرحلة برعم الذيل.

أ) **مستوى قرصي الشم** ***Level of the Olfactory Placodes*** :

لاحظ **تجويف الدماغ الأمامي** الذي يبدو متسعاً وسميك الجدار، وتبين وجود انبعاج علوي يدعى **الجسم الصنوبري**، ويحيط بهذا الدماغ نسيج **ميزنشيمي** *mesenchyme* مفكك. لاحظ منطقتي تغلظ في الأدمة الخارجية عند الجانبين البطنيين، تمثلان **قرصي الشم** *olfactory placodes* . في مرحلة لاحقة، سيتغمّد كل قرص ليكون **نقرة شمية** *olfactory pit* (شكل 3).

ب) **مستوى حوصلتي البصر** ***Level of Optic Vesicles*** :

عند هذا المستوى يبدو تجويف الدماغ على شكل مثلث، بحيث يكوّن الدماغ الأوسط الثلث العلوي من التجويف، بينما يشكل الدماغ الأمامي الثلثين السفليين. لاحظ **حوصلة البصر** كامتداد جانبي من **الدماغ الأمامي** (من



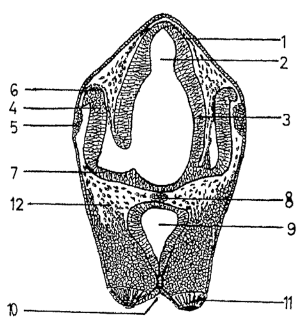
شكل 3. مقطع عرضي في جنين ضفدع طوله 3 ملم
عند مستوى قرصي الشم

1. دماغ أمامي	prosencephalon (forebrain)
2. تجويف الدماغ الامامي	prosocoel
3. غدة صنوبرية	epiphysis
4. ميزنشيم	mesenchyme
5. بشرة الطبقة الخارجية	epidermal ectoderm
6. قرص شم	olfactory placode

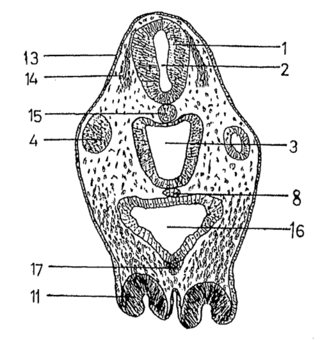
الجهتين). وتبرز كل حوصلة باتجاه الخارج ضاغطة على الجلد من الداخل فتظهر على شكل انبعاج على السطح الخارجي للجنين. قد تلاحظ بين أرضية الدماغ الأمامي والأدمة الخارجية كتلة خلوية تمثل **الغدة النخامية** *hypophysis* (شكل 4).

جـ) مستوى **المعي الأمامي** ***Level of the Foregut*** :

يمر المقطع عند هذا المستوى في المنطقة الأمامية من الحبل الظهري، الذي يبدو ككتلة خلوية مستديرة بين **الدماغ الأمامي والدماغ الاوسط** (نتيجة لانحناء الدماغ عند هذا المستوى). ويكون الدماغ الأوسط علوياً وبيضوياً، بينما يكون الدماغ الأمامي سفلياً ومعينياً. لاحظ وجود **المعي الأمامي** كمنطقة مثلثة تحت الدماغ الأمامي. فتش عن كتلة خلوية تحت الأدمة الخارجية عند جانبي الدماغ الأوسط وهي التي تشكل **الأعراف العصبية** *neural crests* (شكل 5). ما مصير هذه الاعراف؟



شكل 4. مقطع عرضي في جنين ضفدع طوله 3 ملم
عند مستوى حوصلتي البصر

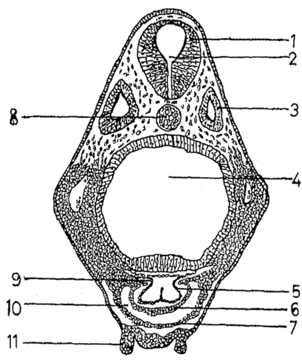


شكل 5. مقطع عرضي في جنين ضفدع طوله 3 ملم
عند مستوى المعي الأمامي

1. دماغ أوسط	mesencephalon (midbrain)
2. تجويف الدماغ الأوسط	mesocoel
3. دماغ أمامي	prosencephalon
4. كأس بصرية	optic cup
5. قرص العدسة	lens placode
6. شبكية	retina
7. ساق بصرية	optic stalk
8. غدة نخامية	hypophysis
9. إنبعاج فم	oral evagination
10. سبيل فم	stomodeum
11. ممص فم	oral sucker
12. ميزنشيم	mesenchyme
13. بشرة الطبقة الخارجية	epidermal ectoderm
14. عرف عصبي	neural crest
15. حبل ظهري	notochord
16. معي أمامي (بلعوم)	foregut (pharynx)
17. غدة درقية	thyroid gland

د) مستوى حوصلتي السمع ***Level of the Otic Vesicles*** :

يمر المقطع عند هذا المستوى في منتصف المعي الأمامي ، الذي يظهر كتجويف مستدير وكبير. لاحظ **مصيّ الفم** *oral suckers* في المنطقة البطنية للأدمة الخارجية . أما الأنبوب العصبي ، فإنه يكون مقطوعاً من خلال الدماغ الخلفي الذي يأخذ شكلا معيناً، وله سقف رقيق نسبياً. لاحظ **الحبل الظهري** تحت **الدماغ الخلفي**. عند جانبي الحبل الظهري تبين **حوصلتي السمع** *otic vesicles* (شكل 6). ما منشأ هاتان الحوصلتان؟



شكل 6. مقطع عرضي في جنين ضفدع طوله 3 ملم
عند مستوى حوصلتي السمع

1. دماغ خلفي (معيني)	hindbrain (rhombencephalon)
2. تجويف الدماغ الخلفي	rhombocoel
3. حوصلة سمعية	otic (auditory) vesicle
4. بلعوم	pharynx
5. بطانة القلب	endocardium
6. عضلة القلب	myocardium
7. محيط التامور	parietal pericardium
8. حبل ظهري	notochord
9. مسراق القلب الظهري	dorsal mesocardium
10. تجويف التامور	pericardial cavity
11. ممص الفم	oral sucker

هـ) مستوى المعي الأوسط ***Level of the Midgut*** :

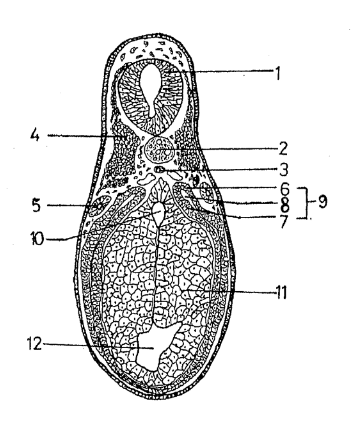
من معالم المقطع عند هذا المستوى وجود كتلة خلوية مستديرة تحت الحبل الظهري، تدعى **القضيب تحت الحبل الظهري** ***subnotochordal rod*** ، ويبدو **المعي الأوسط** كتجويف تحت هذا القضيب. بالنسبة للأنبوب العصبي، فإنه يظهر كقناة بيضوية الشكل فوق الحبل الظهري، ويشكل عند هذا المستوى **الحبل الشوكي** ***spinal cord*** . إضافة لما ذكر، يمكنك مشاهدة ثلاثة مكونات في الأدمة الوسطى هي : **القطعة العلوية** ***epimere*** ، على جانبي الحبل الشوكي والحبل الظهري، وتبدو على شكل **فلقات** ***somites*** ، **والقطعة الوسطى** ***mesomere*** ، التي قد تظهر فيها أجزاء من **الكلية الاولية** ***pronephros***، **والقطعة السفلية** ***hypomere*** التي تمتد باتجاه بطن الجنين محيطة بكتلة المح. قد تلاحظ أن القطعة السفلية انفصلت إلى طبقة خارجية تدعى **الأدمة الوسطى البدنية** ***somatic mesoderm*** ، وأخرى داخلية تدعى **الادمة الوسطى الحشوية** ***splanchnic mesoderm*** . ويمثل الحيز بين الطبقتين **تجويف السيلوم** ***coelomic cavity*** . ويمكنك ايضاً مشاهدة ردب الكبد كفتحة صغيرة مستديرة عند الجزء الأسفل من كتلة المح (شكل 7).

و) مستوى المعي الخلفي ***Level of the Hindgut*** :

لاحظ **الحبل الشوكي** وتحته **الحبل الظهري**. لاحظ كتلة المح، وبداخلها تجويف سفلي يمثل **المعي الخلفي**. تبين **الأدمة الخارجية والأدمة الوسطى**. هل تلاحظ ردب الكبد عند هذا المستوى؟ (شكل 8).

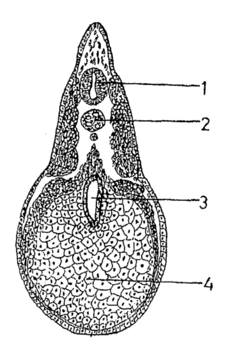
ز) مستوى برعم الذيل ***Level of the Tail Bud*** :

يمر المقطع عند هذا المستوى بالقرب من نهاية الجنين، ويمكن مشاهدة تجويفين: علوي ويمثل **تجويف الأنبوب العصبي**، وسفلي يمثل **المعي الخلفي**. لاحظ بأن الأدمة الوسطى تشغل معظم الحيز داخل الجنين. في بعض المقاطع عند هذا المستوى يمكن ملاحظة تجويفين للمعي الخلفي: واحد علوي يتصل مع تجويف الأنبوب العصبي عن طريق **القناة العصبية المعوية** ***neurenteric canal*** وآخر سفلي يمتد ليفتح في الشرج (شكل 9).

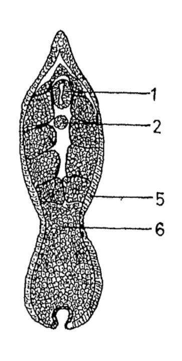


شكل 7 . مقطع عرضي في جنين ضفدع طوله 3 ملم
عند مستوى المعي الأوسط

1. حبل شوكي	spinal cord	7. أدمة وسطى حشوية	splanchnic mesoderm
2. حبل ظهري	notochord	8. تجويف السيلوم	coelomic cavity
3. قضيب تحت الحبل الظهري	subnotochordal rod	9. قطعة سفلية	hypomere
4. قطعة علوية	epimere	10. معي أوسط	midgut
5. قطعة وسطى (كلية أولية)	mesomere (pronephros)	11. مح	yolk
6. أدمة وسطى بدنية	somatic mesoderm	12. ردب الكبد	liver diverticulum

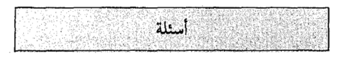


شكل 8. مقطع عرضي في جنين ضفدع طوله 3 ملم عند مستوى المعي الخلفي



شكل 9. مقطع عرضي في جنين ضفدع طوله 3 ملم عند مستوى برعم الذيل

1. حبل شوكي	spinal cord
2. حبل ظهري	notochord
3. معي خلفي	hindgut
4. مح	yolk
5. أدمة خارجية	ectoderm
6. أدمة وسطى	mesoderm



أسئلة

1. قارن المنشأ المبكر لكل من العين، الأنف، الأذن.
2. ما منشأ الكلية الأولية، والغدة النخامية؟
3. ما العلامة الموقعية لكل من المعي الأوسط، الحبل الظهري، والحبل الشوكي؟
4. ما منشأ الأعراف العصبية، وما مصيرها؟
5. عرف المصطلحات التالية: القطع العضلية، الفلقات، الجسم الصنوبري، ردب الكبد، والقناة العصبية المعوية.

الفصل السابع

تكوين جنين الضفدع IV
مرحلة 5 – 7 ملم
5–7 mm STAGE

مقدمة

درسنا في الحصة الماضية تكوين جنين الضفدع في مرحلة برعم الذيل، وتعرضنا لمكونات الجنين في تلك المرحلة. وفي حصة اليوم، سنغطي مرحلة يبلغ طول الجنين فيها بين 5 و6 ملم. ولأسباب فنية، يصعب الحصول على مقاطع من أجنة في «نفس» المرحلة تظهر «نفس» المكونات على شرائح مختلفة. أي أن ورقة وسم على شريحة يفترض أنها تظهر جنيناً في مرحلة 5 ملم قد لا تعكس فعلا ما هو موجود، حيث يمكن أن يكون الجنين في مرحلة 6 ملم أو 7 ملم. وقد لا يعني فرق قيمته 2 ملم كثيراً بمفهومنا القياسي اليومي، إلا أنه يعكس فروقاً قد تكون جوهرية في مكونات الجنين. لذا، فإنه من غير الممكن أن تبين صورة ما لمرحلة معينة ما هو موجود على الشريحة التي تدرسها، غير أنها تبقى مفيدة في تحديد العديد من التراكيب.

والجنين في هذه المرحلة لم يبلغ مرحلة المعيشة الحرة، إذ لم يتحرر بعد من المحفظة الجيلاتينية المحيطة به ليسبح في الماء طليقاً، بل يلتصق بصخور أو نباتات مائية وذلك بمساعدة إفرازات من غدة مخاطية. وما زال الجنين يعتمد في غذائه على مخزون المح، ذلك أن الفم لم يفتح بعد. وإذا كان الجنين بحدود 5 ملم طولا، فانه يكون في مرحلة الفقس *hatching*.

المواد اللازمة

1. مجسمات تبين الشكل الخارجي ومقاطع لجنين ضفدع في مرحلة 5 ـ 7 ملم.
2. عينات محفوظة أو حية تبين الشكل الخارجي لجنين ضفدع في مرحلة 5 ـ 7 ملم.
3. شرائح مجهرية تحمل عينات كاملة ومقاطع طولية وعرضية ممثلة لجنين ضفدع في مرحلة 5 ـ 7 ملم.
4. لوحات تبين الشكل الخارجي ومقاطع طولية وعرضية ممثلة لجنين ضفدع في مرحلة 5 ـ 7 ملم.

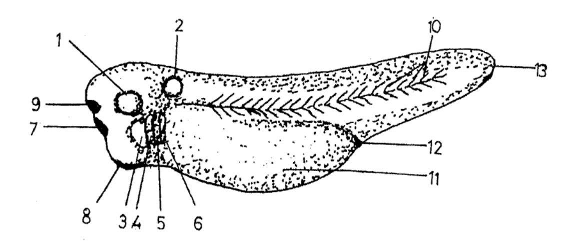
طريقة الدراسة

1. إفحص مجسماً وشريحة تحمل عينة كاملة لجنين ضفدع في مرحلة 5 ـ 7 ملم (شكل 1) : لاحظ أن الحوصلة البصرية قد تحولت الآن إلى **كأس بصرية** *optic cup* **وعدسة** *lens*. تبين وجود أربعة **شقوق خيشومية** *gill clefts* خلف الكأس البصرية، إضافة إلى **خياشيم خارجية** *external gills* ظهرت في القوسين الخيشوميين الأولى والثانية. لاحظ الآن أن **سبيل الفم** *stomodeum* قد أصبح أكثر عمقاً، ولكنه مغلق، ويقع أمام وأعلى **ممص الفم** *oral sucker* . تذكر أن هذا الممص كان في المرحلة السابقة مكوناً من جزئين. وفي هذا المرحلة اندمج الجزءان ليكونا **غدة مخاطية** *mucous gland* تأخذ شكل حرف V . عند جانبي تجويف الفم، من الجهة العليا، لاحظ **نقرة الشم** *olfactory pit* وفي هذه المرحلة يبلغ طول الذيل حوالي نصف طول الجنين، ويحمل **زعنفة** *fin* واضحة. لاحظ **القطع العضلية** *myomeres* باتجاه نهاية الذيل، وكيس المح في منطقة بطن الجنين. كذلك تبين فتحة **الشرج** *anus* عند نهاية كيس المح.

2. أدرس مقطعاً طولياً **سهمياً وسطياً** *mid-sagittal* يبين الجزء الأعظم من تجويف الدماغ والقناة العصبية (شكل 2) : لاحظ أن **الدماغ الأمامي** قد انحنى إلى أسفل حول بداية الحبل الظهري عند منطقة تدعى **الحديبة الخلفية** *posterior tubercle* . تبين **الجسم الصنوبري** *pineal body* ، الذي يظهر على شكل نتوء في سقف **الدماغ الأمامي** . عند أرضية الدماغ الأمامي لاحظ تغلظين، واحد أمامي ويدعى **الحدبة العرضية** *transverse torus* وآخر خلفي يدعى **التصالب البصري** *optic chiasma* . ويفصل هذين التغلظين انخفاض يدعى **فجوة البصر** *optic recess* .

لاحظ **تجويف القمع** *infundibular cavity* كانتفاخ لتجويف الدماغ الأمامي تحت بداية الحبل الظهري، الذي يمتد تحت الأنبوب العصبي. فتش عن كتلة خلوية متراصة تدعى **الغدة النخامية** *hypophysis* تقع تحت التغلظين المذكورين أعلاه. لاحظ **الدماغ الأوسط** *midbrain* خلف الجسم الصنوبري، وتبين سقفه الغليظ. حدد منطقة **الدماغ الخلفي** *hindbrain* ذات السقف النحيف **والحبل الشوكي** *spinal cord* .

تبين **الحبل الظهري** *notochord* ، الذي يمتد كقضيب من الحديبة الخلفية وتجويف القمع حتى نهاية الذيل. يمكنك تمييز خلايا الحبل الظهري كونها كبيرة وفجوية. أما القضيب تحت الحبل الظهري فقد لا يظهر بوضوح نظراً لأنه دقيق جداً.



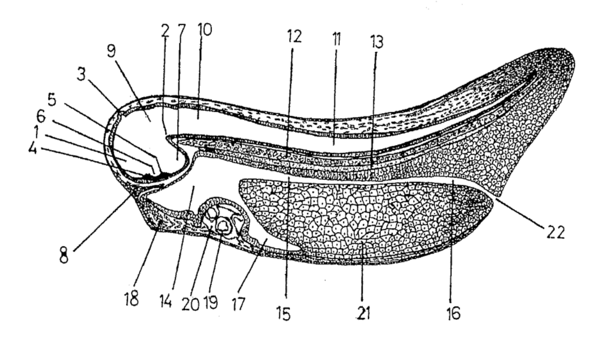
شكل 1. مظهر خارجي لجنين ضفدع طوله 6 ملم

1. كأس بصرية	optic cup	8. ممص الفم	oral sucker
2. حوصلة سمعية	otic vesicle	9. نقرة الشم	olfactory pit
3. شق خيشومي أول	1st branchial cleft	10. قطع عضلية	myomeres
4. شق خيشومي ثان	2nd branchial cleft	11. مح	yolk
5. شق خيشومي ثالث	3rd branchial cleft	12. شرج	anus
6. شق خيشومي رابع	4th branchial cleft	13. زعنفة الذيل	tail fin
7. انغماد الفم	stomodeal invagination		

لاحظ أن الجهاز الهضمي في جنين هذه المرحلة لم يتغير كثيراً عما كان عليه سابقاً، فهو يتكـــون من تجويف **البلعـــوم** *pharynx* ، **ومعي أوسط** ضيق، **ومعي خلفي** طويل ونحيف و ردب **كبدي** يحدد منطقة المح من الأمام. لاحظ انبعاجاً في أرضية البلعوم، يمثل **الغدة الدرقية** *thyroid gland* .

عيّن **القلب** الذي يكون على شكل أنبوب ملتو، ولذلك يظهر وكأنه مقطوع إلى عدة أجزاء، توجد جميعها في **تجويف التامور** *pericardial cavity* . حاول أن تجد المكونات التـالية في المقـاطـع السهمية الجـانبية: **قنوات الكلية الأولية** *pronephric ducts* ، **وحوصلات السمع** *auditory vesicles* ، **والساق البصرية** *optic stalk* ، **والفلقـــات** *somites* **والشقوق الحشوية** *visceral clefts* التي تظهر كانبعاجات من الطبقة الداخلية للبلعوم.

3. أدرس مقاطع عرضية ممثلة لمناطق مختلفة من جنين ضفدع في مرحلة 5 ـ 7 ملم. لتسهيل دراستك، إرجع لمقطع طولي سهمي وباستعمال مسطرة أرسم خطاً يبين مستوى القطع، و«الأعضاء» الجنينية التي تظهر عند هذا المستوى (شكل 2). وباعتمادك المستويات التالية، ستتمكن من إحراز صورة متكاملة عن تركيب الجنين، خاصة إذا ما أبقيت المقطع الطولي كمرجع تعود إليه.



شكل 2. مقطع سهمي وسطي في جنين ضفدع طوله 6 ملم

1. دماغ أمامي	forebrain	12. حبل ظهري	notochord
2. حديبة خلفية	posterior tubercle	13. قضيب تحت الحبل الظهري	subnotochordal rod
3. جسم صنوبري	pineal body	14. بلعوم	pharynx
4. حدبة عرضية	transverse torus	15. معي أوسط	midgut
5. تصالب بصري	optic chiasma	16. معي خلف	hindgut
6. فجوة البصر	optic recess	17. ردب الكبد	liver diverticulum
7. قمع	infundibulum	18. غدة درقية	thyroid gland
8. غدة نخامية	hypophysis	19. قلب	heart
9. دماغ أوسط	midbrain	20. تجويف التامور	pericardial cavity
10. دماغ خلفي	hindbrain	21. مح	yolk
11. حبل شوكي	spinal cord	22. شرج	anus

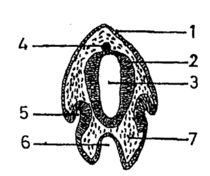
أ) مستوى نقرتي الشم **Level of the Olfactory Pits** :

يمثل المقطع عند هذا المستوى المنطقة الأمامية للجنين (شكل 3). لاحظ مجموعة خلايا بيضاوية من **الأدمة الخارجية للرأس** *head ectoderm* تحيط بمجموعة أخرى من خلايا **الأدمة الخارجية للدماغ** *brain ectoderm* ، بداخلها حيز يدعى **تجويف الدماغ الأمامي** *prosocoel* . عند المنطقة البطنية الجانبية من المقطع تبين إنبعاجين مصطبغين لأدمة الرأس الخارجية عند جانبي تجويف الدماغ الأمامي، يمثلان **نقرتي الشم** *olfactory pits* . في المنطقة البطنية الوسطى لهذا المقطع لاحظ انبعاجاً من أدمة الرأس الخارجية متجهاً لأعلى، يمثل **شق الفم** *stomodeal cleft* ، الذي سيعطي بطانة الفم فيما بعد. بين الأدمة الخارجية للدماغ والرأس عيّن الخلايا الجنينية التي تمثل **الأدمة الوسطى** *mesoderm* وتدعى **ميزنشيم الرأس** *head mesenchyme* . تبين نتوءاً من المنطقة العليا الوسطى للدماغ الأمامي. لقد شاهدت هذا النتوء سابقاً. ما اسمه، وما مصيره؟

ب) مستوى الكأسين البصريتين **Level of the Optic Cups** :

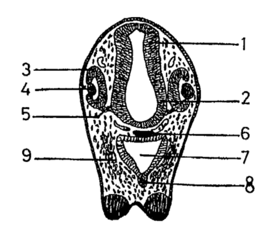
يمر المقطع عند هذا المستوى في المنطقة الأمامية للمعي الأمامي، أي منطقة **البلعوم** *pharynx* . لاحظ تجويف البلعوم الذي يقع في مركز المقطع تقريباً (شكل 4). عين بداية **الغدة الدرقية** *thyroid gland* التي تظهر ككتلة خلوية مستطيلة أسفل أرضية البلعوم. فوق سقف البلعوم، لاحظ صفيحة خلوية مسطحة، تمثل بداية **الغدة النخامية** *hypophysis* . تبين الأنبوب العصبي الذي يظهر على هيئة مزولة رملية، حيث يمثل الجزء العلوي منه **الدماغ الأوسط** *mesencephalon* ، بينما يمثل الجزء السفلي المنطقة الخلفية **للدماغ الأمامي** *prosencephalon* ، أي ما يسمى **الدماغ البيني** *diencephalon* . لاحظ عند كل جانب من هذا الدماغ كأساً بصرية تحتوي العدسة عند فتحتها، وتبين أيضاً **الساق البصرية** *optic stalk* التي تصل بين الكأس البصرية والدماغ البيني.

لاحظ شق الفم الذي وصف سابقاً، وعند جانبيه تبين **ممص الفم** *oral sucker*، كذلك لاحظ **الوريد الرئيسي الأمامي** *anterior cardinal vein* فوق كل كأس بصرية.



شكل 3 . مقطع عرضي في جنين ضفدع طوله 6 ملم عند مستوى نقرتي الشم

1. أدمة خارجية للرأس	head ectoderm
2. دماغ أمامي	prosencephalon
3. تجويف الدماغ الأمامي	prosocoel
4. غدة صنوبرية	epiphysis
5. نقرة الشم	olfactory pit
6. شق الفم	stomodeal cleft
7. ميزنشيم الرأس	head mesenchyme

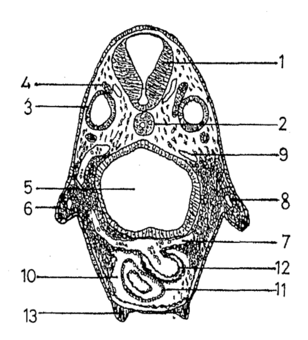


شكل 4 . مقطع عرضي في جنين ضفدع طوله 6 ملم عند مستوى الكأسين البصريتين

1. دماغ أوسط	mesencephalon
2. دماغ بيني	diencephalon
3. كأس بصرية	optic cup
4. عدسة	lens
5. ساق بصرية	optic stalk
6. غدة نخامية	hypophysis
7. بلعوم	pharynx
8. غدة درقية	thyroid gland
9. ميزنشيم	mesenchyme

جـ) مستوى حوصلتي السمع *Level of the Otocysts* :

يمر المقطع عند هذا المستوى خلال **الدماغ الخلفي** الذي يمتاز بسقفه النحيف (شكل 5). عيّن **الحبل الظهري** تحت الدماغ الخلفي. عند جانبي الحبل الظهري لاحظ انغماديين للأدمة الخارجية، يشكل كل منهما **نقرة سمعية** *auditory pit* . ويمكن أن تجد هذين الإنغماديين مغلقين ومنفصلين عن الأدمة الخارجية ليكونا **حوصلتي السمع** *auditory vesicles* . ما مرحلة تكوين الأذن الداخلية التي تسبق مرحلة نقرة السمع؟ ما أهمية هذه الكتلة الخلوية؟ لاحظ **تجويف البلعوم** المتسع إلى الجانبين تحت الحبل الظهري. تبين **الخيشوم الأول** *first external gill* الذي يمتد عند كل جانب من الجنين عند منطقة البلعوم.



شكل 5 . مقطع عرضي في جنين ضفدع طوله 6 ملم
عند مستوى حوصلتي السمع

1. دماغ خلفي	rhombencephalon
2. حبل ظهري	notochord
3. حوصلة سمع	auditory vesicle
4. عصب دماغي (رقم 7)	cranial nerve VII
5. بلعوم	pharynx
6. خيشوم خارجي أول	lst external gill
7. شريان خيشومي وارد	afferent branchial artery
8. شريان خيشومي صادر	efferent branchial artery
9. أبهر ظهري	dorsal aorta
10. تجويف التامور	pericardial cavity
11. عضلة القلب	myocardium
12. بطانة القلب	endocardium
13. ممص الفم	oral sucker

حاول تعيين **الأوعية الدموية** في كل خيشوم. لاحظ **الشريان الخيشومي الوارد الأول** *first afferent branchial artery* ، الـذي يزود الشعـيرات بالدم، تحت المعي الأمـامي. أمـا **الشريـان الخيشـومي الصادر** *efferent branchial artery* فيمكنـك ملاحظته عند المنطقة الظهرية الجانبية للبلعوم. عيّن **القلب** داخل **تجويف التـامور** تحت البلعوم، وتبيّن الطبقة **العضلية القلبية** *myocardium* ، **وبطانة القلب** *endocardium* .

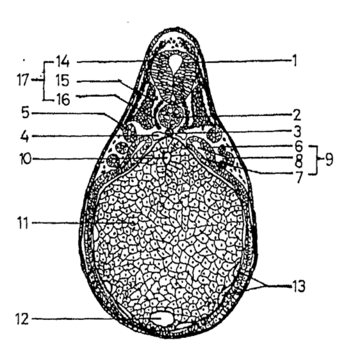
عند هذا المستوى لاحظ **مصي الفم**، وهما عبارة عن انغمادين مصطبغين جانبيين سفليين للأدمة الخارجية.

هـ) مستوى **الكلية الأولية** *Level of the Pronephros* :

بعد عدة مقاطع مأخوذة خلف المستويات السابقة، إفحص مقطعاً عند مستوى الكلية الأولية، ولاحظ المكونات التالية (شكل 6): **تجويف الحبل الشوكي** في الجزء العلوي من المقطع، **والحبل الظهري** تحت الحبل الشوكي مباشرة. تحت الحبل الظهري عيّن **الأبهر الظهري**. عند جانبي الشريان الأبهر لاحظ مجموعة أنابيب، تشكل **الكلية الأولية** في منطقة الأدمة الوسطى المتوسطة. عيّن **الأدمة الوسطى السفلية** بطبقتيها **البدنية والحشوية**، وكذلك **السيلوم** وهو التجويف الواقع بينهما.

لاحظ تجويف **المعي الأوسط** تحت الأبهـر الظهري في الجزء العلوي من كتلة المح، وتبيّن تجويفه الضيق. عند المنطقة السفلى من كتلة المح عيّن **ردب الكبد**، **والأوردة المحية** *vitelline veins* عند حافة كتلة المح في جانبي ردب الكبد. في أية منطقة من الأدمة الوسطى السفلى تجد هذه الاوردة؟ وما وظيفتها؟

حدد منطقة **الأدمة الوسطى العليا** عند جانبي الحبل الظهري، وتبين مكوناتها التـالية: **القطعة الأدميّة** *dermatome* ، وهي منطقة خارجية دقيقة، **والقطعة العضلية** *myotome* وهي داخلية وغليظة، **والقطعة الصلبة أو الهيكلية** *sclerotome* عند جانبي الحبل الظهري. ما مصائر هذه القطع الثلاث؟

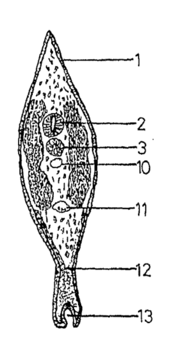


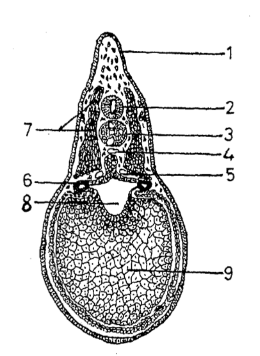
ش 6 . مقطع عرضي في جنين ضفدع طوله 6 ملم
عند مستوى الكلية الأولية

1. حبل شوكي	spinal cord
2. حبل ظهري	notochord
3. قضيب تحت الحبل الظهري	subnotochordal rod
4. أبهر ظهري	dorsal aorta
5. كلية أولية	pronephros
6. أدمة وسطى بدنية	somatic mesoderm
7. أدمة وسطى حشوية	splanchnic mesoderm
8. سيلوم	coelom
9. قطعة سفلى	hypomere
10. معي أوسط	midgut
11. مح	yolk
12. ردب الكبد	liver diverticulum
13. أوردة محية	vitelline veins
14. قطعة أدمية	dermatome
15. قطعة عضلية	myotome
16. قطعة صلبة (هيكلية)	sclerotome
17. قطعة عليا	epimere

و) مستوى الذيل **Level of the Tail** :

أدرس مقطعاً عرضياً للجنين عند منتصف الذيل (شكل 7). تبين الأنبوب العصبي (الحبل الشوكي)، الحبل الظهري، الزعنفة الظهرية *dorsal fin*، والزعنفة البطنية. لاحظ الشريان الذيلي *caudal artery* تحت الحبل الظهري، وكذلك الوريد الذيلي *caudal vein* تحت الشريان الذيلي. عين الفلقات على جانبي الحبل الظهري والحبل الشوكي.





ش 7. مقطعان عرضيان في جنين ضفدع طوله 6 ملم
عند مستوى الذيل (أ) أمامي، (ب) خلفي

1. زعنفة ظهرية	dorsal fin	8. معي خلفي	hind gut
2. حبل شوكي	spinal cord	9. مح	yolk
3. حبل ظهري	notochord	10. شريان ذيلي	caudal artery
4. أبهر ظهري	dorsal aorta	11. وريد ذيلي	caudal vein
5. وريد رئيسي خلفي	posterior cardinal vein	12. زعنفة بطنية	ventral fin
6. قناة كلية أولية	pronephric duct	13. شرج	anus
7. فلقات	somites		

أسئلة

1. إذا ما ظهر تركيب جنيني معين في عشرة مقاطع ، وكان سمك المقطع $10\ \mu m$ ، فما هو الطول الحقيقي لهذا التركيب؟
2. من أية أدمة جرثومية تنشأ الغدة النخامية؟ وما الأجزاء المنخرطة في تكوينها؟
3. ما منشأ أنابيب الكلية الأولية؟
4. ما العلاقة الموقعية بين القلب والكبد ، الحبل الشوكي والحبل الظهري والشريان الأبهر؟
5. ما مكونات الأدمة الوسطى ، وما هو مصير كل منها؟
6. ما العلاقة بين أجزاء الدماغ الجنيني ودماغ حيوان فقاري ناضج؟

الوحدة الثالثة | التكوين المبكر لجنين الطيور

الفصل الثامن : تكوين جنين الدجاج I : أجهزة التكاثر

الفصل التاسع : تكوين جنين الدجاج II : مرحلة الخط البدائي

الفصل العاشر: تكوين جنين الدجاج III : مرحلة 24 ساعة

الفصل الحادي عشر: تكوين جنين الدجاج IV : مرحلة 33 ساعة

الفصل الثاني عشر: تكوين جنين الدجاج V : مرحلة 48 ساعة

الفصل الثالث عشر: تكوين جنين الدجاج VI : مرحلة 72 ساعة

الفصل الثامن

تكوين جنين الدجاج I
أجهزة التكاثر

REPRODUCTIVE SYSTEMS

مقدمة

يعتبر جنين الدجاج نموذجاً تقليدياً لدراسة التكوين في الفقاريات، ولقد استعمل هذا النموذج في الماضي لاثبات نظرية التكوين المتدرج *epigenesis* نظراً لإمكانية مشاهدة تطور تكـوين الجنـين من مرحلة لأخـرى، حتى بالعـين المجردة. ويختلف الدجاج عن الضفدع في كونه من ذوات الدم الحار، وينشأ الجنين من بويضة مخصبة فيها كمية كبيرة من المح تسمح باستكمال تكوينه خلال فترة الـ 21 يوماً والتي هي فترة الحضانة اللازمة. وكما سنلاحظ، فإن مراحل تكوين جنين الدجاج شبيهة جداً بمراحل تكوين الثدييات. ومن الأسباب التي تجعل جنين الدجاج نموذجاً مفضلا لدراسة مراحل التكوين سهولة الحصول على البيض بسعر معقول، وقصر فترة النمو (21 يوماً)، وإمكانية ملاحظة وتحديد كل مرحلة من مراحل النمو.

المواد اللازمة

1. عينة محفوظة لدجاجة مشرحة.
2. عينة محفوظة لديك مشرح.
3. مقاطع من مبيض الدجاجة.
4. مقاطع من خصية الديك.
5. بيض طازج غير مخصب.

طريقة الدراسة :

الجهاز التناسلي الأنثوي في الدجاجة

1. أدرس الجهاز الأنثوي في دجاجة مشرحة. إرجع للشكل (1) وعين التراكيب التالية :

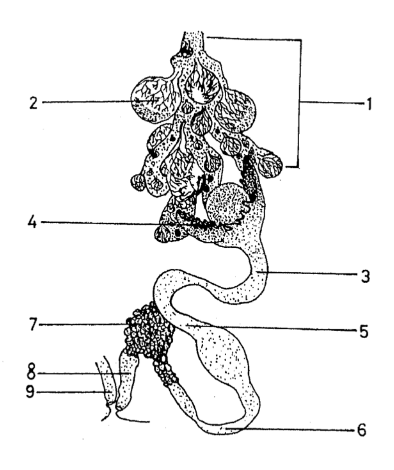
أ) **المبيض** *ovary* ، وهو يتكون من عدة **حوصلات** *follicles* بأحجام مختلفة، تُحمل على سويقـات تبرز من على سطح المبيض. لاحظ أن كل سويقة تحمل عدة حوصلات في مراحل نمو مختلفة.

ب) **قناة المبيض**، وهي طويلة وملتوية، وتتكون من عدة مناطق، تبدأ بفتحة تحاط بـ **قمع مهدب** *fimbriated funnel* . بعـد ذلـك لاحـظ **الجـزء الغـدي** *glandular portion* حيث يضاف الزلال (بياض البيض) إلى البويضة، ثم الجزء الضيق الذي يدعى **البرزخ** *isthmus* الذي يفرز فيه **غشاءا القشرة** *shell membranes* .

جـ) **الـرحم** *uterus* أو **غدة القشرة**، وهـو الجـزء الأخـير من الجهـاز التنـاسلي في الدجاجة، ويمتاز باتساعه حيث يتم فيه إضافة قشرة البويضة.

ما اسم الفتحة التي تنتهي عندها الغدة المذكورة؟

2. قبـل دراسة مقطع في مبيض الدجاجة تجدر الإشارة إلى أن **المبيض لا يظهر الخلايا البيضية الأم**، ذلك أن هذه المرحلة تظهر في اليوم الرابع عشر من حضانة البويضة المخصبة (قبل الفقس الذي يكون في اليوم 21) التي ستصبح أنثى مستقبلا، ولا تظهر هذه الخلايا بعد ذلك. وتجدر الإشارة ايضاً إلى أن قطر البويضة الناضجة في الدجاج يبلغ حوالي 3.5 إلى 4 سم (بدون بياض البيض). ولذلك، فإن حجم البيضة الكبير الى هذا الحد لا يسمح بوضع مقاطع منها على شرائح زجاجية. وعليه، فإن المقاطع المحملة على شرائح تؤخذ من مبيض يظهر مراحل متوسطة من نضوج البويضة، خاصة تلك التي تبين إضافة المح أثناء تمايز أمات البيض، بينما تظهر المراحل اللاحقة عند وقت الإباضة والإخصاب.



شكل 1 : الجهاز التناسلي في الدجاجة

1. مبيض	ovary
2. حوصلة	follicle
3. قناة المبيض	oviduct
4. قمع مهدب	fimbriated funnel
5. جزء غدي	glandular portion
6. برزخ	isthmus
7. رحم «غدة القشرة»	uterus
8. مهبل	vagina
9. مستقيم	rectum

افحص مقطعاً لمبيض دجاج وتبيّن المكونات التالية (شكل 2) :ـ

أ) **حوصلة ناشئة** *young follicle* : وهي حوصلات صغيرة توجد داخل المبيض وتتكون من :ـ

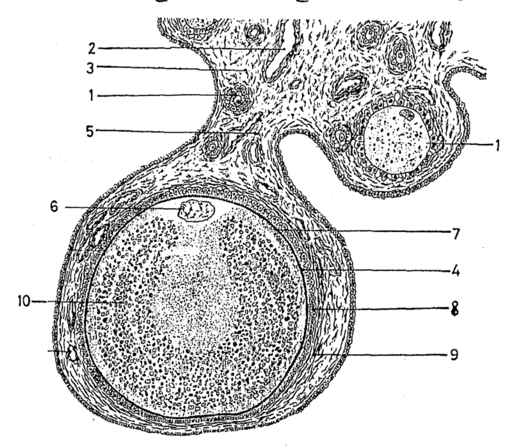
1. **خلايا بيضية** *oocytes* : وهي صغيرة تمتاز بنواها الواضحة ، ويصعب ملاحظة الغشاء الخلوي لهذه الخلايا لأن كثافة الخلايا الحوصلية المحيطة تحجبه . وقد تكون هذه **خلايا بيضية أولية** *primary oocytes* ، أو **بيضية ثانوية** *secondary oocytes* ، ومع نضوجها يتجمع المح داخلها فيكبر حجمها وتتحرك لتستقر قرب محيط المبيض .
2. **خلايا حوصلية** *follicle cells* : وهي صغيرة ومستديرة تحيط بالخلايا البيضية .
3. **الغمد الحوصلي** *theca folliculi* : وهو النسيج الضام الذي يحيط بالحوصلة ويتكون من منطقة خارجية فيها ألياف كثيفة وأخرى ذات ألياف أقل كثافة .
4. **اللّحمة** *stroma* : وهي نسيج ضام رخو يشكل المادة بين الحوصلات المختلفة وفيه توجد أوعية دموية وأعصاب .

ب) **حوصلة شبة ناضجة** *semimature follicle* : وهي حوصلات كبيرة توجد بالقرب من محيط المبيض وتتكون من :ـ

1. **بويضات شبه ناضجة** *semimature ova* : وهي كبيرة وتحتوي كميات كبيرة من المح . لاحظ موقع وشكل النواة والتي تسمى ايضاً **الحوصلة الجرثومية** *germinal vesicle* . لاحظ **غشاء المح** *vitelline membrane* بين غشاء البيضة والخلايا الحوصلية المحيطة . ونظراً لأن قنوات شعاعية كثيرة تعبر غشاء المح ، ويعتقد بأنها تمرر الغذاء للبويضة ويشار إلى غشاء المح بـ**المنطقة الشعاعية** *zona radiata* . وإذا كانت البويضة ناضجة ، يمكنك مشاهدتها في منطقة طرفية من المبيض ممتدة إلى الخارج ومتصلة بجسم المبيض بمنطقة ضيقة تدعى **ساق الحوصلة** *stalk of follicle* .
2. **خلايا حوصلية** follicular cells : لاحظ أنها أصبحت منبسطة نظراً لنمو البويضة وتكوّن حلقة حول المنطقة الشعاعية . ونظراً لأن نوى الخلايا الحوصلية تحتوي حبيبات كثيرة، يُطلق على هذه الطبقة الخلوية اسم **المنطقة الحبيبية** *zona granulosa* .

3. **الغمد الحوصلي** *theca folliculi* : وهو النسيج الضام الذي يحيط بالحوصلة. تبيّن التغيرات التي طرأت عليه نتيجة زيادة حجم البويضة.

تجدر الإشارة هنا إلى أن ما وصف سابقاً يعتمد على طبيعة المقطع المحمل على الشريحة التي بحوزتك، وقد لا تتمكن من مشاهدته إذا كان المقطع غير مأخوذ خلال المنطقة المعنية التي بني عليها الوصف المذكور أعلاه. كما تجدر الإشارة أيضاً إلى أنه نتيجة لعمليات تحضير المقاطع، تبدو منطقة المح منكمشة، الأمر الذي يؤدي إلى ظهور حيزات بين المح وغشاء الخلية وبين المح والحوصلة الجرثومية.



شكل 2 . مقطع عرضي في مبيض الدجاج

1. حوصلة ناشئة	young follicle	6. نواة (حوصلة جرثومية)	nucleus (germinal vesicle)
2. وعاء دم	blood vessel	7. غشاء المح	vitelline membrane
3. نسيج ضام	connective tissue	8. خلايا حوصلية (منطقة حبيبية)	follicle cells (zona granulosa)
4. خلايا حوصلية	follicle cells	9. غمد حوصلي	theca folliculi
5. ساق الحوصلة	stalk of follicle	10. مح	yolk

3. أدرس مكونات بيضة دجاج نيئة. لاحظ قشرة *shell* البيضة المكونة من مادة كلسية. هل تعتقد أن هذه القشرة ثغور، وما قيمتها الوظيفية، وفي أي جزء من المسالك التناسلية تتكون القشرة؟

إكسر المنطقة العريضة من البيضة بأداة مناسبة، وأزل هذه المنطقة، ثم ضع محتويات البيضة في زبدية تحتوي محلول كلوريد الصوديوم، تركيزه 0.9%. لاحظ المكونات التالية (شكل 3).

أ) **غشاءا القشرة** *shell membranes* داخل قشرة البيضة. لاحظ أن الغشاء الخارجي أكثر سمكاً من الغشاء الداخلي، وأنه يبقى ملتصقاً بالقشرة.

ب) **المح** *yolk* : وهو جسم أصفر كروي، يشكل معظم مادة البيضة.

جـ) **القرص الأرومي** *blastodisk* : وهي منطقة دائرية صغيرة دائرة بيضاء على سطح المح.

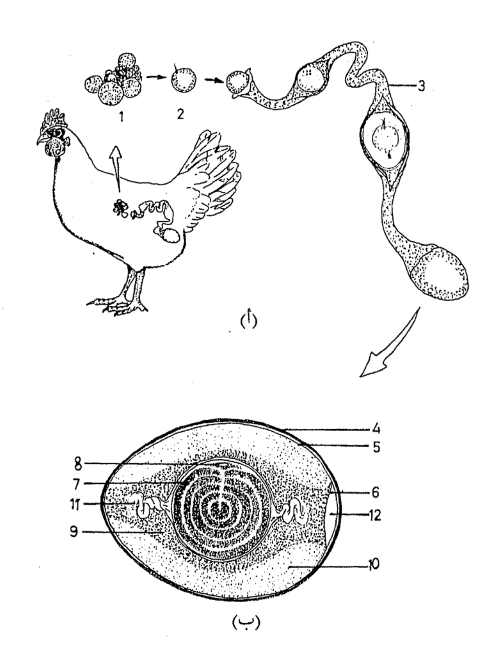
إذا كانت البيضة مخصبة، فإن هذه المنطقة تمثل أبكر مرحلة نمو يمكن ملاحظتها، وهي خالية من المح.

د) **بياض البيض** *albumen* : وهو المادة الزلالية التي تحيط بالمح، ويكون قوامها كثيفاً بالقرب من المح وخفيفاً بعيداً عنه.

هـ) **الكلازا** *chalazae* : وهما حبلان ملتويان من بياض البيض، على جانبي المح.

ملاحظة:-

غالباً ما يلاحظ تخثر دموي على القرص الأرومي، وقد يكون ذلك ناتج عن وجود جنين مبكر نما لفترة ثم ما لبث أن مات، أو أنه عائد لتخثر دموي أضيف للبيضة أثناء مرورها بقناة المبيض.



شكل 3 : (أ) مراحل تكوين البيضة في الدجاجة
(ب) بيضة الدجاجة، منظر داخلي

1. مبيض الدجاجة	hen's ovary	7. مح	yolk
2. إخصاب	fertilization	8. قرص أرومي	blastodisk
3. قناة المبيض	oviduct	9. بياض بيض كثيف	dense albumen
4. قشرة البيضة	egg shell	10. بياض بيض خفيف	light albumen
5. غشاء القشرة الخارجي	outer shell membrane	11. كلازا	chalazae
6. غشاء القشرة الداخلي	inner shell membrane	12. حيّز هواء	air space

الجهاز التناسلي الذكري في الديك

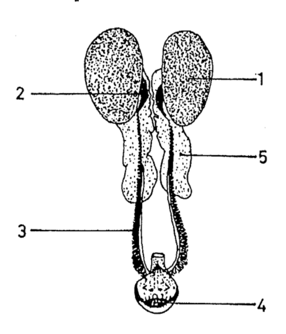
1. أدرس الجهاز التناسلي الذكري في ديك مشرح، واستعن بالشكل (4) لتعيين التراكيب التالية:-

أ) **الخصية** *testis* : وتتخذ شكلا بيضاوياً ذا لون يميل إلى الإصفرار.

ب) **البربخ** *epididymis* : ويتكون من كتلة الأنابيب الملتفة عند الجانب الداخلي للخصية. وبشكل عام، يكون البربخ في الطيور أقصر منه في الثدييات. هل من قيمة وظيفية لذلك؟

جـ) **الوعاء الناقل** *vas deferens* : وهو عضو أنبوبي ينقل الحيوانات المنوية إلى فتحة المذرق *cloaca* .

هل تلاحظ وجود غدة ملحقة بالجهاز التناسلي في الديك؟ وكيف تفسر ذلك؟



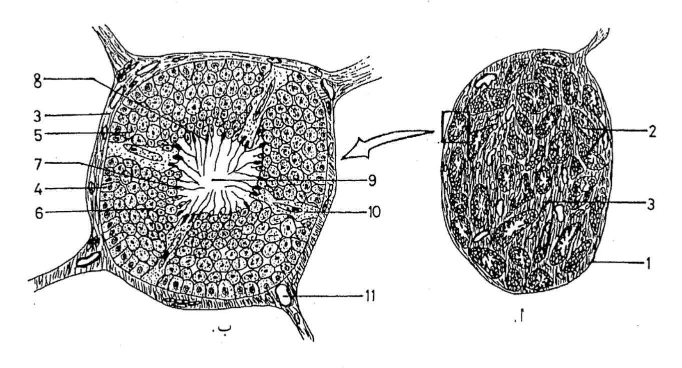
شكل 4 : الجهاز التناسلي البولي في الديك

1. خصية	testis
2. بربخ	epididymis
3. وعاء ناقل	vas deferens
4. مذرق	cloaca
5. كلية	metanephros

2. افحص مقطعاً يبين خصية الديك ولاحظ المكونات التالية (شكل 5) :

أ) **الغلاف الأبيض** *tunica albuginea* : وهو نسيج ضام كثيف يحيط بجسم الخصية.

ب) **الأنيبيبات المنوية** *seminiferous tubules* : وهي وحدات التركيب والوظيفة الأساسية في الخصية، وتظهر على شكل كروي أو بيضاوي. تبين جميع مراحل نضوج الحيوانات المنوية. عينّ مايلي :



شكل 5 : تركيب الخصية في الديك
(أ) مقطع عرضي في خصية الديك
(ب) مقطع عرضي في أنيبوب منوي

1. غلاف أبيض tunica albuginea
2. أنيبيات منوية seminiferous tubules
3. نسيج بيني interstitial tissue
4. خلية منوية أم spermatogonium
5. خلية منوية أولية primary spermatocyte
6. خلية منوية ثانوية secondary spermatocyte
7. طليعة منوية spermatid
8. حيوان منوي spermatozoon
9. تجويف الانيبوب المنوى lumen of seminiferous tubule
10. خلية سرتولي Sertoli cell
11. وعاء دم blood vessel

1. **أمات المني** *spermatogonia* : تظهر في محيط الأنيبوب المنوي، وهي صغيرة جداً، وتحتوي نوى منتفخة نسبياً، وتكون مادتها الكروماتينية خيطية.
2. **الخلايا المنوية الأولية** *primary spermatocytes* : هي أكبر الخلايا في الأنيبوب المنوي، وتميل نواها لإظهار كروماتين أكثر وضوحاً وكثافة مما كان عليه سابقاً.
3. **الخلايا المنوية الثانوية** *secondary spermatocytes* : تظهر إلى داخل الأنيبوب بالنسبة للخلايا المنوية الأولية، ويصعب تمييزها عن المرحلة اللاحقة.
4. **الطلائع المنوية** *spermatids* : وهي أصغر حجماً من سابقتيها وتمتاز بنوى داكنة وتوجد بالقرب من تجويف الأنيبوب المنوي.
5. **الحيوانات المنوية** *spermatozoa* : تمتاز برؤوس منحنية نسبياً، وبذيول طويلة توجد في تجويف الأنيبوب المنوي.

جـ) **النسيج البيني** *interstitial tissue* : وهو مكون من خلايا وألياف توجد بين الأنيبيبات المنوية، وتكون كمية هذا النسيج قليلة في خصية الطيور.

أسئلة

1. قارن بين تركيب الخصية في ذكر الدجاج، وفي الضفدع، وفي الجراد.
2. قارن بين حوصلة في مبيض الدجاج وأخرى في مبيض الضفدع.
3. ما التغيرات التي تطرأ على الخلايا الحوصلية أثناء نضوج بويضات الدجاج؟
4. ما علاقة المح وبياض البيض بنمو جنين الدجاج؟
5. كيف يتنفس جنين الدجاج على الرغم من إحاطته بعدة مكونات، منها بياض البيض، وأغشية القشرة ثم القشرة نفسها؟
6. هل يمكن ظهور بيضتين داخل قشرة بيضة واحدة؟ هل يعني ذلك تكون جنينين؟
7. كيف تميز بين بويضة ناضجة وأخرى غير ناضجة؟

الفصل التاسع

تكوين جنين الدجاج II
مرحلة الخط البدائي (18 ـ 20 ساعة)
PRIMITVE STREAK STAGE

مقدمة

بعد أن تعرفنا على تركيب المناسل في الدجاج، ودرسنا تركيب البيضة النيئة، ننتقل الآن لدراسة المراحل المبكرة في تكوين جنين الدجاج. في هذه الحصة سنغطي مرحلتين: مرحلة الخط البدائي ومرحلة 24 ساعة. وفي حصص مخبرية لاحقة سندرس مراحل أخرى يبلغ عمر الجنين فيها 33 و48 و72 ساعة. وفي كثير من المراجع المتعلقة بتكوين جنين الدجاج، يشار إلى مراحل التكوين المبكرة بأرقام معينة، يقابلها العمر بالساعات، وبعدد الفلقات، والخصائص الأساسية لكل مرحلة. وفيما يلي جدول بهذه المعلومات طبقاً لطريقة *Hamburger* و *Hamilton*.

رقم المرحلة	العمر بالساعة	عدد الفلقات	أبرز الخصائص
1	4	0	وجود درع جنيني.
2	6	0	خط بدائي أولي.
3	12	0	خط بدائي قصير.
4	18	0	خط بدائي واضح.
5	19	0	ظهور بداية الحبل الظهري.
6	20	1	ظهور ثنية الرأس.
7	22	2	ظهور الصفيحة العصبية.
8	24	4	ظهور الأخدود العصبي.
9	27	7	ظهور الأنبوب العصبي.
10	30	10	ظهور ثلاث حوصلات دماغية.
11	33	13	ظهور خمس حوصلات دماغية.
12	36	16	نبضات قلبية.
13	40	19	بداية التواء الرأس.
14	44	22	ظهور القوس الأبهرية الأولى.
15	48	27–25	ظهور أذين وبطين.
16	54	28	ظهور ثلاثة شقوق للخياشيم.
17	60	31	وجود ثلاث أقواس أبهرية.
18	72	36–35	ظهور نصفي كرة المخ.

المواد اللازمة

1. مجسمات تبين جنين الدجاج في مرحلة 18 – 20 ساعة .
2. شرائح تحمل عينات كاملة لجنين دجاج في مرحلة 18 – 20 ساعة .
3. شرائح تحمل مقاطع عرضية وسهمية (إن توفرت) لجنين الدجاج في مرحلة 18 – 20 ساعة .
4. لوحات تبين جنين الدجاج في مرحلة 18– 20 ساعة .

طريقة الدراسة

1. إفحص نموذجاً كاملاً لجنين دجاج في مرحلة يكون عمره فيها 18 – 20 ساعة ، وتبين المكونات التالية (شكل 1) :

أ) **الخط البدائي** *primitive streak* : وهو خط طويل يمتد من طرف المنطقة الشفافة حتى وسط هذه المنطقة . لاحظ **الميزاب البدائي** *primitive groove* في وسط **الثنيتن البدائيتين** *primitive folds* .

ب) **النقرة البدائية** *primitive pit* : وهي نقرة توجد عند نهاية الخط البدائي . وأمام هذه النقرة تلتقي الثنيتان البدائيتان لتكونا كتلة خلوية تشبه العقدة تسمى **العقدة البدائية** *primitive knot* ، أو **عقدة هنسن** *Hensen's node* .

جـ) **المنطقة الشفافة** *area pellucida* : وهي منطقة وسطية شفافة ، يوجد في وسطها الخط البدائي .

د) **المنطقة المعتمة** *area opaca* : وهي منطقة داكنة تظهر على شكل حلقة حول المنطقة الشفافة . وقد كانت هذه المنطقة متصلة بالمح قبل فصل الجنين عن جسم البيضة .

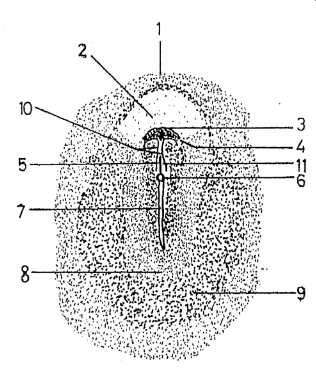
هـ) ركز دراستك الآن على المنطقة الواقعة أمام عقدة هنسن ولاحظ **الزائدة الرأسية** *head process* (زائدة الحبل الظهري) تحت الصفيحة العصبية التي تكون شفافة في هذه المرحلة . وقد تجد عند جانبي الحبل الظهري **ثنيتين عصبيتين** *neural folds* تحيطان **بالميزاب العصبي** *neural groove* .

و) شاهد منطقة فاتحة أمام بروز الرأس ، تدعى **ما قبل السلى** proamnion ، وهي خالية من الأدمة الوسطى .

ز) إذا كان الجنين قد بلغ 20 ساعة من عمره ، فيمكنك مشاهدة ثنية عرضية أمامية نصف دائرية تدعى **ثنية الرأس** *head fold* أمام الحبل الظهري ، وهي عبارة عن ثنية من الأدمة الخارجية والأدمة الداخلية سوف تعطي بعض تراكيب الرأس .

ملاحظة

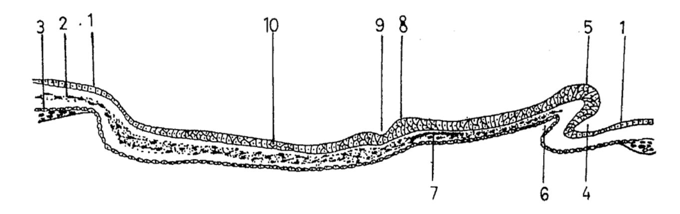
يسمى الجزء المركزي للمنطقة الشفافة والذي يحتوي الثنيتين العصبيتين بـ المنطقة الجنينيــة *embryonic area* ، بينـما يسمى الجزء المحيطي للمنطقة الشفافة المنطقة خارج الجنينية *extraembryonic area* .



شكل 1 : نموذج كامل لجنين دجاج عمره 20 ساعة

1. طرف الرأس	cephalic end	6. عقدة هنسن	Hensen's node
2. ما قبل السلى	proamnion	7. خط بدائي	primitive streak
3. أدمة خارجية للرأس	head ectoderm	8. منطقة شفافة	area pellucida
4. حد البوابة المعوية الامامية	margin of anterior intestinal portal	9. منطقة معتمة	area opaca
5. حبل ظهري	notochord	10. ثنيتان عصبيتان	neural folds
		11. ميزاب عصبي	neural groove

2. حاول مشاهدة ما يمكنك من المكونات السابقة بدراستك مجسماً لجنين الدجاج في هذه المرحلة .
3. أدرس شريحة مجهرية محملة بمقطع سهمي لجنين دجاج في مرحلة 18 – 20 ساعة (شكل 2) .



شكل 2 : مقطع سهمي في جنين دجاج عمره 20 ساعة

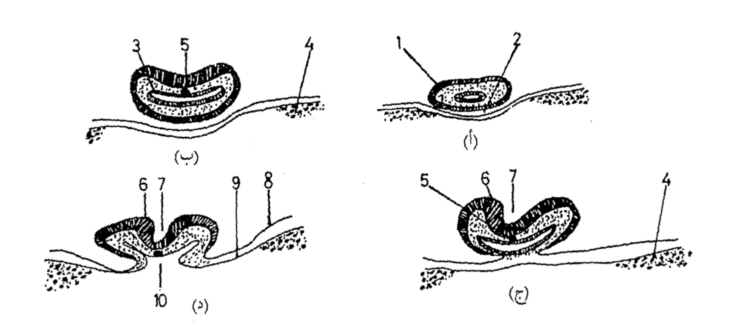
1. أدمة خارجية	ectoderm	6. معي أمامي	foregut
2. أدمة وسطى	mesoderm	7. حبل ظهري	notochord
3. أدمة داخلية	endoderm	8. عقدة هنسن	Hensen's node
4. جيب تحت رأسي	subcephalic pocket	9. نقرة بدائية	primitive pit
5. ثنية الرأس	head fold	10. خط بدائي	primitive streak

4. أدرس **مقاطع عرضية** عند مستوى **المعي الأمامي** (شكل 3 أ ـ ج) وحتى مستوى **المعي الأوسط** (شكل 3 د) :

أ) عيّن المنطقتين الطرفيتين الداكنتين في المقطع ، حيث يكون الجنين على اتصال مباشر مع حبيبات المح الكبيرة . بين المنطقتين الداكنتين . لاحظ المنطقة الشفافة التي توجد بداخلها الثنيتان العصبيتان . يجدر التأكيد هنا على أهمية توجيه الشريحة بحيث تكون حبيبات المح إلى أسفل .

ب) لاحظ الطبقات الجرثومية الثلاثة :

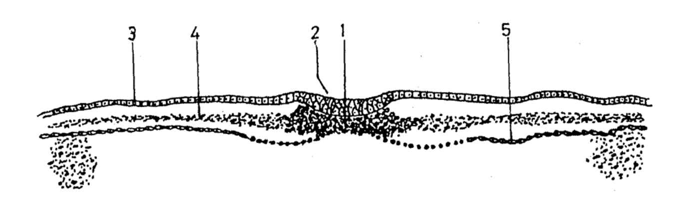
1. **الخارجية** : وهي دقيقة وتغطي سطح الجنين ، وتتغلظ في الوسط لتكوين الصفيحة العصبية ، وقد تلاحظ في وسطها **الميزاب العصبي** *neural groove* .
2. **الوسطى** : وهي طبقة غير كثيفة تحت الثنيتين العصبيتين . لاحظ الحبل الظهري تحت الميزاب العصبي .
3. **الداخلية** : وهي الطبقة السفلى المتصلة مباشرة بالمح .



شكل 3 : مقاطع عرضية عند مستوى المعي الأمامي (أ ـ ج) والمعي الاوسط (د)

1. رأس	head
2. جيب تحت رأسي	subcephalic pocket
3. معي أمامي	foregut
4. مح	yolk
5. حبل ظهري	notochord
6. ثنية عصبية	neural fold
7. ميزاب عصبي	neural groove
8. أدمة خارجية	ectoderm
9. أدمة داخلية	endoderm
10. معي أوسط	midgut

5. أدرس مقطعاً عرضياً عند مستوى الخط البدائي، ولاحظ الطبقات الجرثومية الثلاثة المشار إليها سابقاً. تبين عدم وجود الحبل الظهري تحت أنسجة الخط البدائي عند هذا المستوى (شكل 4).



شكل 4 : مقطع عرضي عند مستوى الخط البدائي لجنين عمره 20 ساعة .

1. صفيحة بدائية	primitive plate
2. ميزاب بدائي	primitive groove
3. أدمة خارجية	ectoderm
4. أدمة وسطى	mesoderm
5. أدمة داخلية	endoderm

الفصل العاشر

تكوين جنين الدجاج III
مرحلة 24 ساعة

مقدمة

درسنا في الحصة السابقة تكوين جنين الدجاج في مرحلة 18 – 20 ساعة ولاحظنا أن الجنين عبارة عن خط بدائي يمتد من أمام بداية الجهاز العصبي المتمثلة بثنيتين عصبيتين وميزاب عصبي، يوجد تحته الحبل الظهري. كذلك لاحظنا المنطقة الشفافة حول محور الجنين والمنطقة المعتمة كحلقة حول تلك المنطقة، إضافة الى الطبقات الجرثومية الثلاثة.

في هذه الحصة سنعالج مرحلة تختلف قليلا عن المرحلة السابقة. قارن بين المرحلتين، وتبين الإضافات الجديدة التي تشاهدها في المرحلة الجديدة.

المواد اللازمة

1. مجسم لجنين عمره 24 ساعة.
2. شريحة تحمل نموذجاً كاملاً لجنين عمره 24 ساعة.
3. شرائح محملة بمقاطع سهمية لجنين عمره 24 ساعة.
4. شرائح محملة بمقاطع عرضية لجنين عمره 24 ساعة.
5. لوحات تبين صورة نموذج كامل ومقاطع لجنين عمره 24 ساعة.

طريقة الدراسة

1. **أدرس مجسماً لجنين دجاج عمره 24 ساعة**، ولاحظ المكونات التالية (شكل 1):

أ) أربعة أزواج من **الفلقات** *somites* عند جانبي **الميزاب العصبي** *neural groove*. وتظهر هذه الفلقات بمعدل زوج كل ساعة بعد مرور 20 ساعة حضانة حتى بلوغ عمر 40 ساعة.

ب) **الثنيتان العصبيتان** *neural folds*، وهما أكثر وضوحاً عما كانتا عليه في المرحلة السابقة. لاحظ أنهما اقتربتا من بعضهما في منطقة الدماغ الأوسط. تبين الميزاب العصبي الذي قد لا يبدو واضحاً في الوسط، نظراً لوجود الحبل الظهري تحته.

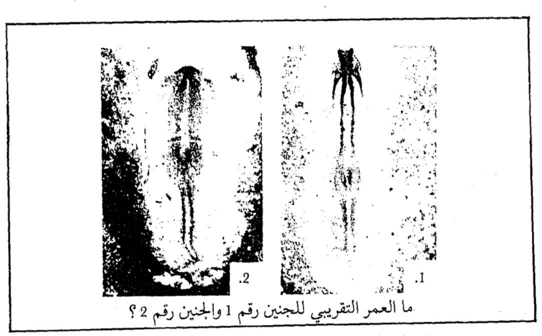
جـ) **المنطقة المعتمة** *area opaca* التي لوحظت في المرحلة السابقة. تبين بأنها تنقسم إلى منـطقتين: داخلية مبقّعة، وتدعى **المنطقة الدموية** *area vasculosa* بسبب وجود كتل خلوية تدعى **الجزر الدموية** *blood island* وخارجية أكثر تجانساً تدعى **المنطقة المحية** *area vitellina*، وهي خالية من الجزر الدموية، ويقع تحتها المح. لاحظ وعاءً دموياً كبيراً يدعى **الجيب الطرفي** *sinus terminalis* بين المنطقتين.

د) **المنطقة الشفافة** *area pellucida* : وهي المنطقة الشفافة التي تحيط بمحور الجنين وتشبه شكل الإجاصة.

هـ) **ما قبل السلى** *proamnion* : تمثل النهاية الأمامية للمنطقة الشفافة، وهي خالية من الأدمة الوسطى، وتقع أمام الحبل الظهري. قارن هذه المنطقة بما كانت عليه في المرحلة السابقة. ما تفسيرك للفرق؟

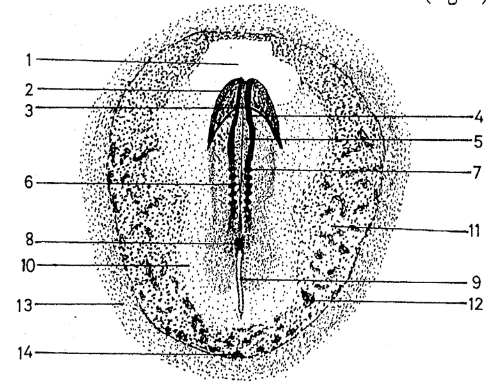
و) **ثنيـة الرأس** *head fold*، وهي المنطقة الأمامية من الجنين وتتكون من الأدمة الخارجية والأدمة الداخلية، وتنمو باتجاه الأمام فوق ما قبل السلى.

ز) **الجيب تحت الـرأس** *subcephalic pocket* : وهـو حيز تحت الرأس ينتج عن ارتفاع الجزء الأمامي من الجنين عن مستوى بقيته، ونموه إلى الأمام.



ما العمر التقريبي للجنين رقم 1 والجنين رقم 2 ؟

2. أدرس نمـوذجـاً كاملا لجنين دجاج عمره 24 ساعة، وتبين المكونات المذكورة سابقاً (شكل 1).



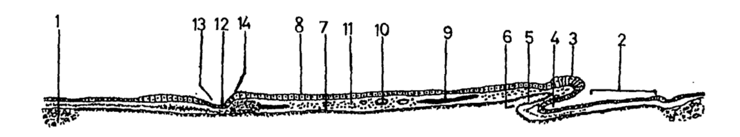
شكل 1 : نموذج كامل لجنين دجاج عمره 24 ساعة «منظر ظهري».

1. ما قبل السلى	proamnion
2. أدمة خارجية للرأس	head ectoderm
3. حد البوابة المعوية الأمامية	margin of anterior intestinal portal
4. ثنية عصبية	neural fold
5. ميزاب عصبي	neural groove
6. حبل ظهري	notochord
7. فلقة	somite
8. عقدة هنسن	Hensen's node
9. خط بدائي	primitive streak
10. منطقة شفافة	area pellucida
11. منطقة معتمة دموية	area opaca vasculosa
12. جزيرة دموية	blood island
13. منطقة معتمة محية	area opaca vitellina
14. جيب طرفي	sinus terminalis

3. أدرس مقطعاً سهمياً لجنين دجاج (شكل 2)، وتبين المكونات المذكورة سابقاً، إضافة إلى **المعي الأمـامي** *foregut* ، الذي يظهر كحيز مبطن بالأدمة الداخلية تحت منطقة الرأس، يأخذ شكل أنبوب. لاحظ المنطقة التي تنحني فيها بطانة المعي الأمامي إلى أسفل ثم إلى الأمام لتكون الأدمة الداخلية لما قبل السلى. تسمى هذه المنطقة **البوابة المعوية الأمامية** *anterior intestinal portal* .

ملاحظة

يجب التأكيد هنا على أنه نظراً لصعوبة الحصول على مقاطع مستقيمة بشكل مثالي، فإن تراكيب مثل الثنية العصبية، أو الفلقة، أو الحبل الظهري قد لا تبدو مستقيمة في المقطع السهمي الوسطى، وبالتالي لا تظهر متواصلة.



شكل 2 : مقطع سهمي في جنين دجاج عمره 24 ساعة.

1. مح	yolk
2. منطقة ما قبل السلى	proamnion region
3. رأس	head
4. جيب تحت رأسي	subcephalic pocket
5. معي أمامي	foregut
6. بوابة معوية أمامية	anterior intestinal portal
7. أدمة داخلية	endoderm
8. أدمة خارجية	ectoderm
9. حبل ظهري	notochord
10. فلقة	somite
11. ميزنشيم	mesenchyme
12. نقرة بدائية	primitive pit
13. ميزاب بدائي	primitive groove
14. ثنية بدائية	primitive fold

4. أدرس شريحة محملة بمقاطع عرضية لجنين دجاج عمره 24 ساعة عند المستويات التالية :

أ) مستوى الرأس **Level of the Head** (شكل 3) :

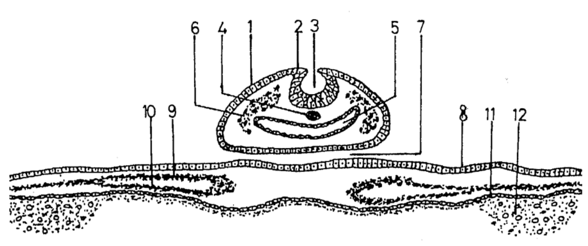
تظهر في المقطع عند هذا المستوى التراكيب التالية (شكل 3) :

1. **الأدمة الخارجية** : وهي مكونة من خلايا مكعبة، تحيط برأس الجنين.
2. **الثنيتـان العصبيتان** : وهما ارتفاعان من الأدمة الخارجية العصبية، يحيطان بالميزاب العصبي.
3. **الحبل الظهري** : وهو كتلة خلوية كثيفة تحت الميزاب العصبي مباشرة.
4. **المعي الأمامي** : وهو أنبوب مسطح يقع تحت الحبل الظهري، وقد يتخذ هذا الأنبوب شكلا هلالياً.
5. **الميزنشيم** *mesenchyme* : وهو النسيج الضام الجنيني، ويوجد في الحيز الواقع عند جانبي الأنبوب العصبي والمعي الأمامي. من أية أدمة جرثومية يشتق الميزنشيم؟
6. **الجيب تحت الرأسي** *subcephalic pocket* : وهو حيز يقع تحت الرأس مباشرة.
7. **ما قبل السلي** *proamnion* : ويمثل أرضية الجيب تحت الرأسي، ويكون خالياً من الأدمة الوسطى.
8. **الأدمة الوسطى** : تظهر بين الأدمة الخارجية والأدمة الداخلية عند جانبي ما قبل السلي. لاحظ بأن هذه الأدمة تنقسم إلى **طبقة خارجية** تدعى **الأدمة الـوسـطى البـدنية** وأخرى داخلية تسمى **الأدمة الوسطى الحشوية**. عيّن **السيلوم** *coelom* بين الطبقتين السابقتين.
9. **الأدمة الداخلية** : وهي الطبقة السفلى من الجنين. لاحظ أن المناطق الجانبية منها تتصل مباشرة بالمح.

ب) مستوى البوابة المعوية الامامية **Level of the the Anterior Intestinal Portal**

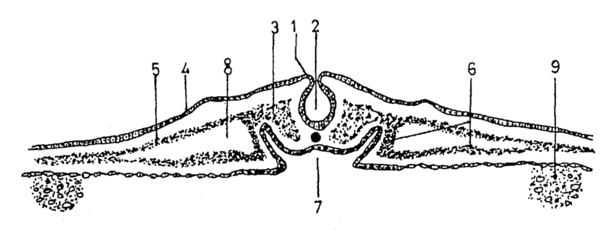
يقـع المقطع عند هذا المستوى خلف المقطع السابق، مباشرة بعد نهاية المعي الأمامي. لاحظ المكونات التالية (شكل 4) :

1. **المعي الأوسط** *midgut* ، وهو جزء يقع تحت الحبل الظهري ، يتكون سقفه من الأدمة الداخلية ، بينما تكون أرضيته مفتوحة مباشرة على المح .
2. **الحبل الظهري ، والثنيتان العصبيتان ، والميزاب العصبي ، والأدمة الخارجية ، والأدمة الوسطى** بمنطقتيها البدنية والحشوية .
3. **المنطقة التامورية للسيلوم** *pericardial region of coelom* : وهي المنطقة الواسعة من السيلوم التي تقع عند جانبي المعي الأوسط . لاحظ تغلظ الأدمة الوسطى الحشوية الواقعة في جدار المعي الأوسط . ستساهم هذه المنطقة في تكوين القلب مستقبلاً .



شكل 3 : مقطع عرضي عند مستوى الرأس في جنين دجاج عمره 24 ساعة .

1. أدمة خارجية للرأس	head ectoderm
2. ثنية عصبية	neural fold
3. ميزاب عصبي	neural groove
4. حبل ظهري	notochord
5. معي أمامي	foregut
6. ميزنشيم	mesenchyme
7. جيب تحت رأسي	subcephalic pocket
8. أدمة خارجية	ectoderm
9. أدمة وسطى بدنية	somatic mesoderm
10. أدمة وسطى حشوية	splanchnic mesoderm
11. أدمة داخلية	endoderm
12. مح	yolk



شكل 4 : مقطع عرضي عند مستوى البوابة المعوية الأمامية في جنين دجاج عمره 24 ساعة .

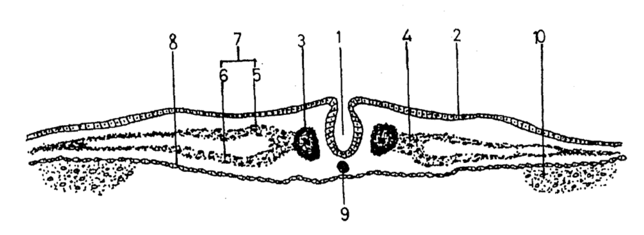
1. ثنية عصبية	neural fold
2. ميزاب عصبي	neural groove
3. ميزنشيم	mesenchyme
4. أدمة خارجية	ectoderm
5. أدمة وسطى بدنية	somatic mesoderm
6. أدمة وسطى حشوية	splanchnic mesoderm
7. معي أوسط	midgut
8. المنطقة التامورية للسيلوم	pericardial region of coelom
9. مح	yolk

جـ) مستوى الفلقات ***Level of the Somites***

حرك الشريحة لتتمكن من فحص مقطع خلفي تظهر فيه (شكل 5) :

1. **الفلقات** *somites* ، وتبدو كقطع شبه كروية على جانبي الميزاب العصبي . كم زوجاً من الفلقات تشاهد عند هذا المستوى؟
2. **الأدمة الوسطى الوسيطة** *intermediate mesoderm* وهي كتلة متخّصرة من الخلايا ، توجد عند الجانب الخارجي لكل فلقة . ما مصير هذه المنطقة؟
3. **الأدمة الوسطى الجانبية** *lateral mesoderm* : وتتكون من طبقتين الخارجية منهما تمثل الأدمة البدنية ، وتقع تحت الأدمة الخارجية . أما الداخلية فتمثل الأدمـة الحشـوية وتمتد فوق الأدمة الداخلية ، ويوجد تجويف السيلوم بين الأدمة الوسطى البدنية والأدمة الوسطى الحشوية .

4. الحبل الظهري، الثنيتان العصبيتان، الميزاب العصبي، الأدمة الخارجية، والأدمة الداخلية، كما ظهرت في المقطع السابق.

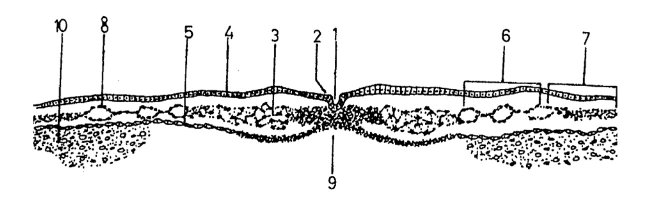


شكل 5 : مقطع عرضي عند مستوى الفلقات في جنين دجاج عمره 24 ساعة.

1. ميزاب عصبي	neural groove
2. أدمة خارجية	ectoderm
3. فلقة	somite
4. أدمة وسطى وسيطة	intermediate mesoderm
5. أدمة وسطى بدنية	somatic mesoderm
6. أدمة وسطى حشوية	splanchnic mesoderm
7. أدمة وسطى جانبية	lateral mesoderm
8. أدمة داخلية	endoderm
9. حبل ظهري	notochord
10. مح	yolk

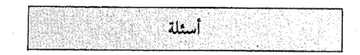
د) مستوى الخط البدائي *Level of Primitive Streak*

حرك الشريحة باتجاه خلفي لترى المكونات التالية عند مستوى الخط البدائي (شكل 6): النقرة البدائية، الثنية البدائية، الأدمة الوسطى، الأدمة الخارجية، الأدمة الداخلية، المنطقة المعتمة الدموية، المنطقة المعتمة المحية، المعي الاوسط.



شكل 6 : مقطع عرضي عند مستوى الخط البدائي في جنين دجاج عمره 24 ساعة .

1. نقرة بدائية	primitive pit
2. ثنية بدائية	primitive fold
3. أدمة وسطى	mesoderm
4. أدمة خارجية	ectoderm
5. أدمة داخلية	endoderm
6. منطقة معتمة دموية	area opaca vasculosa
7. منطقة معتمة محية	area opaca vitellina
8. جزيرة دموية	blood island
9. معي أوسط	midgut
10. مح	yolk



أسئلة

1 . كيف ومتى يتكون الجيب تحت الرأس؟

2 . مم تتكون الفلقة ، ولماذا يعتبر عدد الفلقات معياراً أفضل من فترة الحضانة في معرفة عمر الجنين؟

3 . ما مصير ما قبل السلي؟

4 . كيف تميز بين الميزاب العصبي والميزاب البدائي ؟

5 . كيف يتكون المعي الأمامي ؟

6 . ما بدايات الأوعية الدموية الأولية وأين تظهر في جنين الدجاج؟

7 . كيف وأين تظهر بداية تكوين القلب في جنين الدجاج؟

الفصل الحادي عشر

تكوين جنين الدجاج IV
مرحلة 33 ساعة

مقدمة

بعد مرور 33 ساعة على حضانة جنين الدجاج يبلغ هذا الجنين حوالي 4 ملم طولا . في هذه المرحلة يُبدي الجنين نمواً ملحوظاً في الجهازين العصبي والدوري . في هذه الحصة لاحظ التغيرات التي مر بها الجنين من المرحلة السابقة (24) حتى هذه المرحلة ، ويمكن أن يتم ذلك بعمل جدول يشمل أهم «الأجهزة» والمكونات .

المواد اللازمة

1. مجسم لجنين دجاج عمره 33 ساعة .
2. نموذج كامل لجنين دجاج عمره 33 ساعة .
3. مقاطع سهمية لجنين دجاج عمره 33 ساعة .
4. مقاطع عرضية لجنين دجاج عمره 33 ساعة .
5. لوحات تبين نموذجاً كاملاً ومقاطع عرضية وسهمية لجنين دجاج عمره 33 ساعة .

طريقة الدراسة

1. ابدأ دراستك بفحص مجسم لجنين دجاج عمره 33 ساعة ، وعيّن عليه المكونات التالية (شكل 1) :

أ) **الأنبوب العصبي** الذي يتكون من جزء أمامي متسع ، وهو الدماغ ، وآخر خلفي ضيق ، وهو الحبل الشوكي . ركز دراستك على الدماغ ، ولاحظ أنه يتكون من :ـ

1. **الدماغ الأمامي** *forebrain* أو *prosencephalon* ، وهو يمتاز بوجود انتفاخين جانبيين يدعيان **الحوصلتان البصريتان** *optic vesicles* . لاحظ **الفتحة العصبية الأمامية** *anterior neuropore* في مقدمة الدماغ الأمامي .
2. **الدماغ الأوسط** *midbrain* أو *mesencephalon* ، ويأتي مباشرة خلف الدماغ الأمامي ، ويتخذ شكلا بيضاوياً .

٣ . **الدماغ الخلفي** *hindbrain* أو *rhombencephelon* ، الذي يتخذ شكلا معيناً ويقع خلف الدماغ الأوسط . لاحظ أن نهاية الأنبوب العصبي تتمثل بوجود ثنيتين عصبيتين منفرجتين تحيطان بالخط البدائي .

ب) **ما قبل السلى** *proamnion* : تبين بأنه قد انحسر إلى منطقة صغيرة أمام الدماغ .

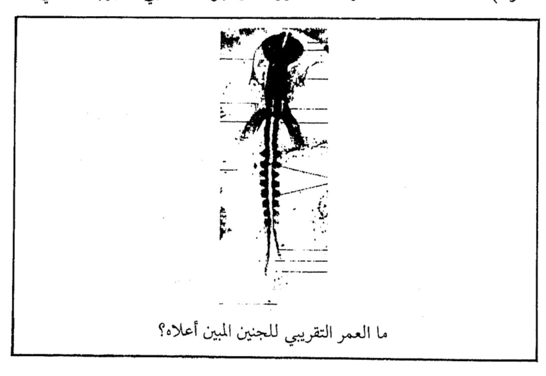
جـ) **القلب**، الذي يبدو على شكل د، وهو عبارة عن أنبوب ضيق ينتفخ اتجاه اليمين . عيّن **وريدي المح** *vitelline veins* أو *omphalomesenteric veins* اللذين يصبان في **الجيب الوريدي** *sinus venosus* (الجزء الخلفي من القلب)، قادمين من **المنطقة المعتمة الدموية** *area opaca vasculosa* .

د) المنطقة المعتمة الدموية ، حيث تشاهد نمواً أكثر **للجزر الدموية** *blood islands* وللأوعية الدموية ، **والجيب الطرفي** *sinus terminalis* الذي يبدو الآن أكبر مما كان عليه سابقاً .

هـ) **المنطقة الشفافة** ، التي ضاقت الى حد كبير.

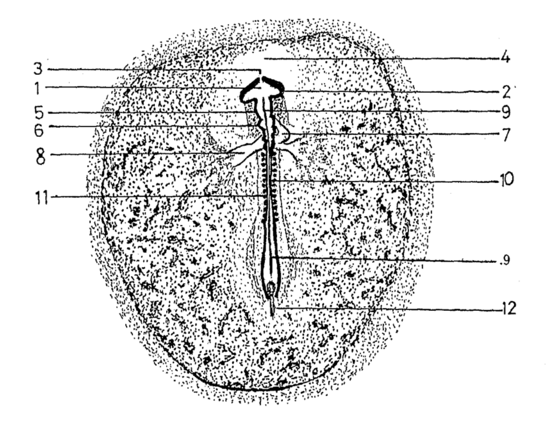
و) **الحبل الظهري**، وهو يبدو كخط داكن يمتد من الخط البدائي حتى أرضية الدماغ الأمامي .

ز) **الفلقات** *somites* ، وعددها 13 زوجاً، وتظهر عند جانبي الأنبوب العصبي .



ما العمر التقريبي للجنين المبين أعلاه؟

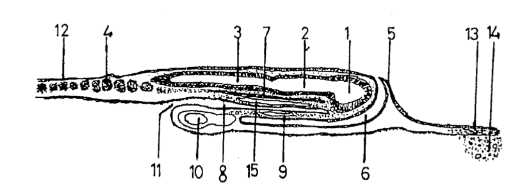
2 . أدرس شريحة تحمل نموذجاً كاملاً لجنين دجاج عمره 33 ساعة ولاحظ المكونات المذكورة سابقاً (شكل 1).



شكل 1 : نموذج كامل لجنين دجاج عمره 33 ساعة (منظر ظهري).

1. دماغ أمامي	prosencephalon	7. قلب	heart
2. حوصلة بصرية	optic vesicle	8. وريد مح	vitelline vein
3. فتحة عصبية أمامية	anterior neuropore	9. حبل ظهري	notochord
4. ما قبل السلى	proamnion	10. حبل شوكي	spinal cord
5. دماغ أوسط	mesencephalon	11. فلقة	somite
6. دماغ خلفي	rhombencephalon	12. خط بدائي	primitive streak

3. أدرس شريحة محملة بمقاطع سهمية، وركز دراستك على **المقطع السهمي الوسطى** (شكل 2). لاحظ المكونات التالية: **الدماغ الأمامي، الدماغ الأوسط، الدماغ الخلفي، الحبل الظهري، الجيب تحت الرأس، الفلقات، المعي الأمامي، القلب، البوابة المعوية الأمامية، أبهر ظهري، أبهر بطني**. اذا لم تشاهد أحد هذه المكونات، حرّك الشريحة لتتمكن من فحص مقاطع أخرى عند الجانبين فقد تتمكن من رؤية الحبل الظهري، أو الدماغ كاملا في أحد تلك المقاطع المجاورة.



شكل 2 . مقطع سهمي وسطي في جنين دجاج عمره 33 ساعة .

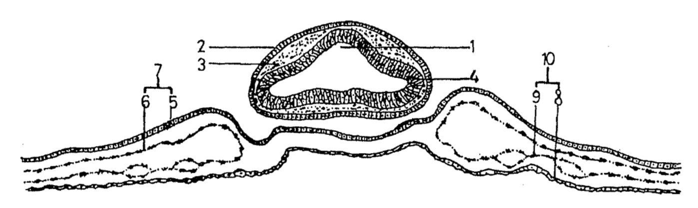
1. دماغ أمامي	prosencephalon
2. دماغ أوسط	mesencephalon
3. دماغ خلفي	rhombencephalon
4. فلقة	somite
5. ثنية رأس السلى	head fold of amnion
6. جيب تحت رأسي	subcephalic pocket
7. حبل ظهري	notochord
8. معي أمامي	foregut
9. أبهر بطني	ventral aorta
10. أذين	atrium
111. بوابة معوية أمامية	anterior intestinal portal
12. أدمة خارجية	ectoderm
13. أدمة وسطى	mesoderm
14. مح	yolk
15. أبهر ظهري	dorsal aorta

4. أدرس شريحة محملة بمقاطع عرضية ممثلة عند المستويات التالية:

أ) **مستوى الدماغ الأمامي *Level of the Forebrain***

لاحظ المكونات التالية (شكل 3):

1. **الرأس** *head* : ويظهر كتركيب بيضوي، يحاط بالأدمة الخارجية، ويفصل عن ما قبل السلى بحيز الجيب تحت الرأس.
2. **الدماغ الأمامي**: ويتميز بنتوئين هما **الحوصلتان البصريتان** *optic vesicles* . لاحظ **تجويف الدماغ الأمامي** *prosocoel* الذي يمتد إلى **التجويفين البصريين** *opticoeles* .
3. **الميزنشيم** *mesenchyme* : وهو النسيج الجنيني الذي يقع بين الأدمة الخارجية وجدار الدماغ الأمامي.
4. **الطبقة البدنية** *somatopleure* : وتتكون من الأدمة الوسطى البدنية والأدمة الخارجية عند جانبي منطقة ما قبل السلى.
5. **الطبقة الحشوية** *splanchnopleure* : وتتكون من الأدمة الوسطى الحشوية والأدمة الداخلية، ويفصلها عن الطبقة البدنية تجويف السيلوم.



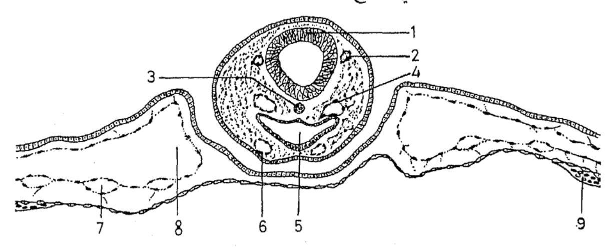
شكل 3 : مقطع عرضي عند مستوى الدماغ الأمامي في جنين دجاج عمره 33 ساعة

1. دماغ أمامي	prosencephalon	6. أدمة وسطى بدنية	somatic mesoderm
2. أدمة خارجية للرأس	head ectoderm	7. طبقة بدنية	somatopleure
3. ميزنشيم	mesenchyme	8. أدمة داخلية	endoderm
4. حوصلة بصرية	optic vesicle	9. أدمة وسطى حشوية	splanchnic mesoderm
5. أدمة خارجية	ectoderm	10. طبقة حشوية	splanchnopleure

ب) مستوى الدماغ الأوسط ***Level of the Midbrain***

تظهر المكونات التالية (شكل 4) :

1. **الدماغ الأوسط** ، ويظهر على شكل حوصلة بيضوية ، وبداخلة تجويفه .
2. **الحبل الظهري** ، ويظهر على شكل كتلة خلوية مستديرة تحت الدماغ الأوسط مباشرة .
3. **الأبهران الظهريان** ، وهما وعاءان مستديران عند جانبي الحبل الظهري .
4. **المعي الأمامي** : وهو تجويف على شكل مثلث ، يقع تحت الحبل الظهري مباشرة .
5. **الأبهران البطنيان** : وهما وعاءان مستديران تحت المعي الأمامي .
6. **الوريدان الرئيسان الأماميان** *anterior cardinal veins* ، وهما وعاءان ضيقان يقعان عند جانبي الدماغ الأوسط .



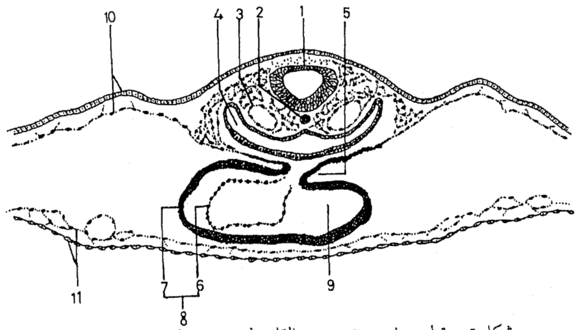
شكل 4 : مقطع عرضي عند مستوى الدماغ الأوسط في جنين دجاج عمره 33 ساعة .

1. دماغ أوسط	mesencephalon
2. وريد رئيسي أمامي	anterior cardinal vein
3. حبل ظهري	notochord
4. أبهر ظهري	dorsal aorta
5. معي أمامي	foregut
6. أبهر بطني	ventral aorta
7. جزيرة دموية	blood island
8. سيلوم	coelom
9. مح	yolk

جـ) مستوى القلب ***Level of the Heart***

تبدو المكونات التالية في مقطع عند هذا المستوى (شكل 5) :

1. **الدماغ الخلفي** *hindbrain* ، وهو مستدير المحيط ، جدره الجانبية وأرضيته سميكة بينها سقفه رقيق ، ويقع فوق الحبل الظهري مباشرة .
2. **المعي الأمامي** ، ويظهر كتجويف مفلطح ، تحت الحبل الظهري .
3. **الأبهران الظهريان** ، اللذان يقعان عند الجانبيين الظهريين للمعي الأمامي .
4. **القلب** ، ويتكون من **بطانة قلبية** *endocardium* **وعضلة قلبية** *myocardium*.
عينّ **المسراق القلبي الظهري** *dorsal mesocardium* الذي يصل القلب بأرضية المعي الأمامي . هل تلاحظ مسراقاً قلبياً بطنياً؟
5. **التجويف التامور**ي *pericardial cavity* ، ويحيط بالقلب مباشرة .
6. **الطبقة البدنية** ، و**الطبقة الحشوية** ، كما وصفنا سابقاً .



شكل 5 : مقطع عرضي عند مستوى القلب في جنين دجاج عمره 33 ساعة .

1. دماغ خلفي	hindbrain	6. بطانة قلبية	endocardium
2. حبل ظهري	notochord	7. عضلة قلبية	myocardium
3. أبهر ظهري	dorsal aorta	8. قلب	heart
4. معي أمامي (بلعوم)	foregut (pharynx)	9. تجويف تاموري	pericardial cavity
5. مسراق قلبي ظهري	dorsal mesocardium	10. طبقة بدنية	somatopleure
11. طبقة حشوية	splanchnopleure		

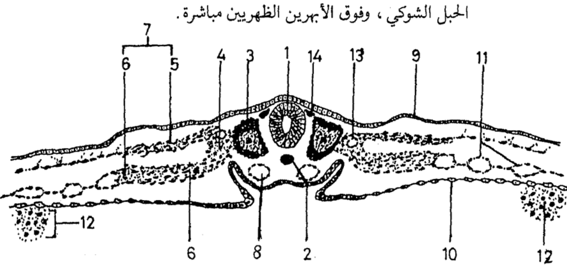
ملاحظة

إذا كان المقطع قد مر خلال المستوى الخلفي للقلب، فيمكنك مشاهدة وريدي المح *vitelline veins* يدخلان منطقة أذين القلب عن طريق الجيب الوريدي *sinus venosus*. كذلك قد تظهر بدايات الفلقات عند هذا المستوى.

د) مستوى الفلقات ***Level of the Somites***

تبدأ الفلقات في الظهور عند مستوى البوابة المعوية الأمامية، خلف القلب مباشرة حيث تلاحظ المكونات التالية (شكل 6):

1. **الحبل الشوكي**: ويكون هنا منضغطاً من الجانبين، ويحتوي قناة على هيئة شق طولي.
2. **الحبل الظهري**: يقع تحت الحبل الشوكي مباشرة.
3. **الفلقات**: تظهر على شكل كتل من خلايا الأدمة الوسطى، عند جانبي الحبل الشوكي، وفوق الأبهرين الظهريين مباشرة.



شكل 6 : مقطع عرضي عند مستوى الفلقات في جنين دجاج عمره 33 ساعة.

1. حبل شوكي	spinal cord	8. أبهر ظهري	dorsal aorta
2. حبل ظهري	notochord	9. أدمة خارجية	ectoderm
3. فلقة	somite	10. أدمة داخلية	endoderm
4. أدمة وسطى وسيطة	intermediate mesoderm	11. أوعية دموية	blood vessels
5. أدمة وسطى بدنية	somatic mesoderm	12. مح	yolk
6. أدمة وسطى حشوية	splanchnic mesoderm	13. وريد رئيسي خلفي	posterior cardinal vein
7. أدمة وسطى جانبية	lateral mesoderm	14. عرف عصبي	neural crest

4. **الأدمة الوسطى الوسيطة**: تظهر على شكل كتلة خلوية متخصرة على جانب كل فلقة.
5. **الأدمة الوسطى الجانبية**: ويظهر بداخلها السيلوم، الذي يفصلها إلى طبقة بدنية *somatic* وأخرى حشوية *splanchnic*.
6. **المعي الأوسط**: يأخذ شكل تجويف يطل على المح، ويقع تحت الحبل الظهري مباشرة.
7. **الأبهران الظهريان**: وعاءان مستديران تحت الفلقتين، وعند جانبي المعي الأوسط.
8. **الوريدان الرئيسان الخلفيان** *posterior cardinal veins*: وعاءان مستديران صغيران يقعان في الجزء العلوي من الأدمة الوسطى الوسيطة.
9. **الأعراف العصبية**: تظهر على هيئة كتل خلوية بين الأدمة الخارجية والأنبوب العصبي.
10. **الأدمة الخارجية، والأدمة الداخلية، والمنطقة المعتمة.**

أسئلة

1. ما منشأ الكأس البصرية، وما مصيرها؟
2. أين يقع القلب بالنسبة للأنبوب العصبي؟
3. كيف تميز بين الشرايين المحية والأوردة المحية؟
4. ما علاقة الوريدين الرئيسيين الأماميين والوريدين الرئيسيين الخلفيين بالقلب؟
5. ما مصائر مكونات الأدمة الوسطى؟

الفصل الثاني عشر

تكوين جنين الدجاج V
مرحلة 48 ساعة

مقدمة

في هذه الحصة سندرس تكوين جنين الدجاج الذي بلغ من العمر 48 ساعة حضانة. ولربط هذه المرحلة من التكوين مع المرحلة السابقة، يؤمل أن تلاحظ الفروقات التي برزت، خاصة فيما يتعلق بالتواء محور الجنين ونمو الجهاز العصبي والقلب، وتمايز منطقة البلعوم وتكوين بدايات مجرى التنفس والغدة الدرقية والكبد.

المواد اللازمة

1. مجسم يظهر جنين دجاج عمره 48 ساعة.
2. شريحة تحمل نموذجاً كاملا لجنين دجاج عمره 48 ساعة.
3. شريحة محملة بمقاطع سهمية لجنين لدجاج عمره 48 ساعة.
4. شريحة محملة بمقاطع عرضية ممثلة لجنين دجاج عمره 48 ساعة.

طريقة الدراسة

1. **إفحص مجسماً وشريحة تحمل عينة كاملة لجنين دجاج عمره 48 ساعة (شكل 1) ولاحظ:**

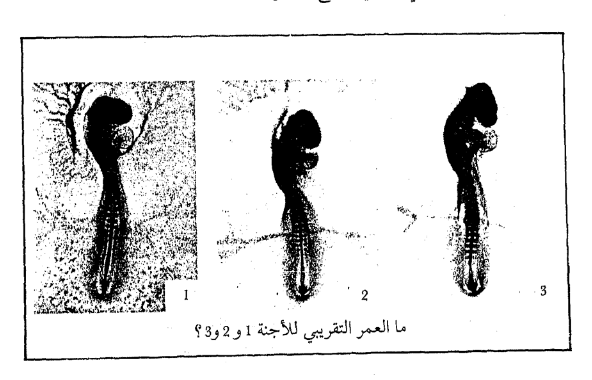
أ) أن الجنين يظهر عند منطقة الرأس **إنحناء** ***flexion*** باتجاه البطن، وكذلك **التواء** ***torsion*** نحو اليمين، ولذلك فإن النصف الأمامي للجنين الذي يبلغ طوله في هذه المرحلة حوالى 7 ملم يرقد على جنبه الأيسر فوق المح، بينما يبقى نصفه الآخر مواجهاً للمح بسطحه البطني. تبين أن الإلتواء يصل منتصف جذع الجنين. ويظهر أيضاً **الإنحناء الدماغي** ***cranial flexure*** عند مستوى الدماغ الأوسط، ونتيجة لهذا الإنحناء أصبح الدماغ الأمامي شبه مواز للدماغ الخلفي، واتخذ الجزء الأمامي من الجنين شكل علامة الاستفهام (؟).

ب) بداية ظهور **برعم الذيل** ***tail bud*** عند الطرف الخلفي للجنين.

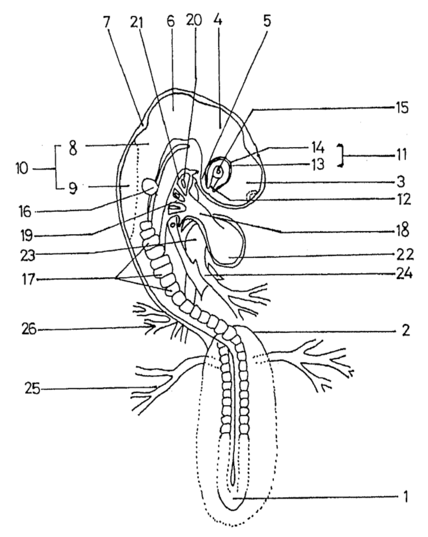
جـ) **ثنية السلي** *amniotic fold* ، التي نمت باتجاه خلفي بحيث تغطي الآن حوالي النصف الأمامي للجنين. ونتيجة لتغطية هذه الثنية للتراكيب الأمامية، تبدو الأخيرة غير واضحة. عيّن الحد الخلفي لثنية السلي.

د) **الجهاز العصبي**، ويظهر أكثر تمايزاً عما كان عليه في المرحلة السابقة. تبين أن **الدماغ الأمامي** *prosencephalon* ينقسم الآن بواسطة انخفاض عرضي بسيط إلى جزء أمامي يدعى **مقدم الدماغ** *telencephalon* ، وآخر خلفي يدعى **الدماغ البيني** *diencephalon* ، الذي يوجد في قاعه انخفاض يدعى **القمع** *infundibulum* .

عيّن **الدماغ الأوسط** *mesencephalon* ، الذي يقع عند مستوى الانحناء الدماغي، ولاحظ **الدماغ الخلفي (المعيني)** *rhombencephalon* ، الذي يتكون من جزء أمامي يدعى **الدماغ البعدي** *metencephalon* ، وآخر خلفي يدعى **الدماغ النخاعي** *myelencephalon* . لاحظ أن الدماغ الخلفي ينفصل جزئياً عن الدماغ الأوسط بتخصّر بسيط يدعى **البرزخ** *isthmus* ، وأنه يتصل مباشرة بالحبل الشوكي، الذي أصبح مكتمل الاغلاق عند نهايته الخلفية.



ما العمر التقريبي للأجنة 1 و 2 و 3؟



شكل 1 : نموذج كامل لجنين دجاج عمره 48 ساعة

1. برعم الذيل	tail bud	14. طبقة مصطبغة	pigmented layer
2. ثنية السلي	amniotic fold	15. عدسة	lens
3. مقدم الدماغ	telencephalon	16. حوصلة سمعية	otic vesicle
4. دماغ بيني	diencephalon	17. فلقات	somites
5. قمع	infundibulum	18. جذع شرياني	truncus arteriosus
6. دماغ أوسط	mesencephalon	19. قوس أبهري	aortic arch
7. برزخ	isthmus	20. قوس خيشومي	branchial arch
8. دماغ بعدي	metencephalon	21. شق بلعومي	pharyngeal cleft
9. دماغ نخاعي	myelencephalon	22. بطين	ventricle
10. دماغ خلفي (معيني)	rhombencephalon	23 أذين	atrium
11. كأس بصرية	optic cup	24. جيب وريدي	sinus venosus
12. شق مشيمي	choroid fissure	25. شريان محي	vitelline artery
13. طبقة شبكية	retinal layer	26. وريد محي	vitelline vein

ركز دراستك الآن علـى **الكأسين البصريتين** *optic cups* . لاحظ أن كلا منهما أصبح ذا طبقتين، وبأنه ينفتح إلى أسفل **بشق مشيمي** *choroid fissure* . تبين أن الطبقة الداخلية للكأس البصرية سميكة نسبياً، وهي تكوّن **الطبقة الشبكية** *retinal layer* بينمـــا تكــوّن الـطبقــة الخــارجيــة رقيقــة، وتكـوّن **الـطبقة المصطبغة** *pigmented layer* . عيّن **العدسة** *lens* داخل الكأس البصرية. عند جانبي الدماغ النخاعي لاحظ **حوصلتي السمع** *otic vesicles* . إذا لم يكن نمو هاتين الحوصلتين متقدماً، فقد تجدهما على هيئة **تغلظين سمعيين** *otic placodes* يحمل كل منهما انبعاجاً بسيطاً. ما منشأ كل تغلظ، وتحت أي تأثير يتكون؟

هـ) خلف مستوى حوصلة السمع لاحظ أول زوج من **الفلقات**، التي يبلغ عددها في هذه المرحلة 27 زوجاً.

و) **الجهاز الدوري**، حيث يظهر القلب على هيئة S نتيجة لإلتوائه. لاحظ **الجذع الشرياني** *truncus arteriosus* ، وهو إمتداد ضيق يظهر تحت البلعوم، ومنه ينشأ **الأبهران البطنيان**. تبين ثلاثة أزواج من **الأقواس الأبهرية** *aortic arches* تصدر من الأبهرين البطنيين وتمتد حول البلعوم لتلتقي بالأبهرين الظهريين، اللذين ينقلان الدم للرأس ولبقية الجسم. لاحظ بأن **الأقواس الأبهرية تمر بالأقواس الخيشـومية** *branchial arches* المحيطة بالبلعوم. عيّن بداية **الغدة الدرقية** بين القوسين الأول والثاني.

عيّن **البطين** الذي يمتد من الجذع الشرياني باتجاه خلفي، **والأذين**، وهو حجرة ملتوية تقع خلف البطين وتحت الجذع الشرياني، **والجيب الوريدي** الذي يقع خلف الأذين، تحت وعلى يسار الجذع الشرياني.

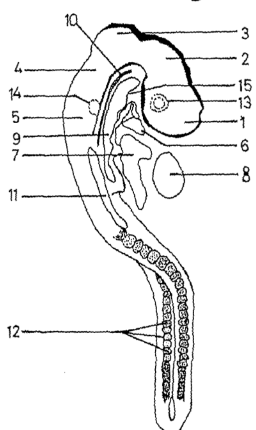
عيّن **شريـاني المح** *vitelline arteries* اللذين يخرجان من الابهرين الظهريين، وينقـلان الدم إلى المنطقة الوعائية، كذلك عيّن **وريدي المح** *vitelline veins* اللذين يصبان في الجيب الوريدي.

ميّز **الوريدين الرئيسين الأماميين** *anterior cardinal veins* اللذين يجلبان الدم من رأس الجنـين، **والـوريـدين الرئيسين الخلفيين** *posterior cardinal veins* اللذين يعودان بالدم من الجزء الخلفي للجنين.

ز) **المعي** *gut* ، ويتكون من **المعي الأمامي** *foregut* ، الذي يقع بين القلب والدماغ النخاعي. لاحظ ثلاثة انتفاخات جانبية من الأدمة الداخلية للبلعوم، تسمى

الجيوب البلعومية *pharyngeal pouches* . يواجه هذه الجيوب ثلاثة أزواج من الأخاديد الناشئة من الأدمة الخارجية، تدعى **الأخاديد البلعومية** *pharyngeal grooves* . وتسمى المنطقة الواقعة بين هذه الجيوب والأخاديد **الأقواس الخيشومية** *branchial arches* . بعد البلعوم يضيق المعي الأمامي ليكون المريء، والمعدة فيما بعد. تبين **البوابة المعوية الأمامية** *anterior intestinal portal* التي تظهر على شكل قوس عند المستوى الخلفي للقلب.

2. ادرس **مقطعاً سهمياً وسطياً**، وتبين الأجزاء التالية (شكل 2): **الدماغ** بأجزائه الخمسة، **القلب** ومكوناته المختلفة، **البلعوم**، **الحبل الظهري**، **الأبهر الظهري**، **الفلقات**. أدرس بعض المقاطع السهمية الجانبية، ولاحظ **الكأس البصرية**، **وحوصلة السمع**.



شكل 2 . مقطع سهمي وسطي لجنين دجاج عمره 48 ساعة

1. مقدم الدماغ	telencephalon	6. جذع شرياني	truncus arteriosus	11. أبهر ظهري	dorsal aorta
2. دماغ بيني	diencephalon	7. أذين	atrium	12. فلقات	somites
3. دماغ أوسط	mesencephalon	8. بطين	ventricle	13. كأس بصرية	optic cup
4. دماغ بعدي	metencephalon	9. بلعوم	pharynx	14. حوصلة سمعية	otic vesicle
5. دماغ نخاعي	myelencephalon	10. حبل ظهري	notochord	15. صفيحة فم	oral plate

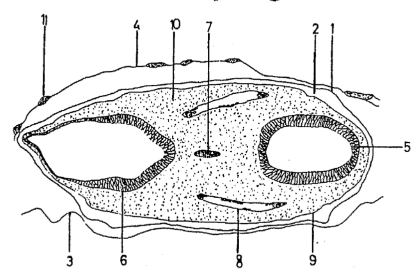
3. أدرس مقاطع عرضية ممثلة، عند المستويات التالية، ولاحظ أبرز المكونات:

أ) مستوى قريب من النهاية الأمامية للجنين

Level Near the Anterior End of the Embryo

عيّن المكونات التالية (شكل 3):

1. **الأغشية الجنينية** *fetal membranes*، وهي: **السلى** *amnion*، الذي يحيط بالجنين مباشرة، ويكون حوله **تجويف السلي** *amniotic cavity*. **والغشاء المشيمي** *chorion*، الذي يحيط بالجنين والمح، ويشاهد عند الجانب الخارجي (الأيمن) للجنين، **وكيس المح** *yolk sac*، الذي يغلف المح، وهو غشاء يقع خارج الجنين، ويكون غنياً بالأوعية الدموية، ويقع من ناحية بطن الجنين. مم تتكون هذه الأغشية؟.
2. **الدماغ الأوسط**، الذي يظهر على شكل بيضوي، وله جدار متجانس السمك، **والدماغ النخاعي** ذو السقف الرقيق.



شكل 3 : مقطع عرضي عند مستوى قريب من النهاية الأمامية لجنين دجاج عمره 48 ساعة

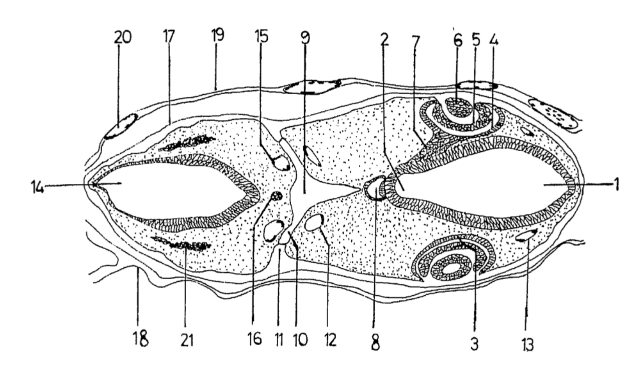
1. سلى	amnion	7. حبل ظهري	notochord
2. تجويف السلى	amniotic cavity	8. وريد رئيسي أمامي	anterior cardinal vein
3. غشاء مشيمي	chorion	9. أدمة خارجية	ectoderm
4. كيس مح	yolk sac	10. ميزنشيم	mesenchyme
5. دماغ أوسط	mesencephalon	11. وعاء دم	blood vessel
6. دماغ نخاعي	myelencephalon		

3. **الحبل الظهري**، ويظهر على هيئة كتلة خلوية بيضوية بين الدماغين الأوسط والنخاعي الرئيسة.
4. **الأوردة الرئيسة الأمامية**، وهي حيزات ضيقة في الميزنشيم عند جانبي الدماغ النخاعي.

ب) مستوى جيب راثكي والكأسين البصريتين
Level of Rathke's Pouch and the Optic Cups

لاحظ المكونان التالية (شكل 4):

1. **الدماغ البيني** *diencephalon* ، ويظهر على شكل بيضوي، الجزء العريض منه باتجاه الخارج، والجزء الداخلي يبدو على شكل نتوء يدعى **القمع** *infundibulum* .
2. **الكأسان البصريان** *optic cups* ، ويظهر كل منهما على شكل حرف C عند كل جانب من الدماغ البيني، وتتكون كل منهما من جدار ذي طبقتين تدعى الخارجية منها **الطبقة المصطبغة**، والداخلية **الشبكية**. لاحظ **العدسة** داخل تجويف الكأس البصرية. إذا كان المقطع مناسباً، تجد أن كل كأس بصرية تتصل بالدماغ البيني بواسطة **ساق بصرية**.
3. **جيب راثكي** *Rathke's pouch* ، ويظهر على شكل مثلث، يقع بين قمع الدماغ البيني والبلعوم، وهو مبطن بالأدمة الخارجية، ويمتد من **سبيل الفم** *stomodeum* .
4. **البلعوم** *pharynx* ، وهو تجويف مثلث الشكل، يشكل ذراعاه **الجيبين البلعومين الأولين** *first pharyngeal pouches* ، بينما يشكل الذراع الأوسط الممتد باتجاه الدماغ البيني البلعوم الأصيل. لاحظ **الأخدود البلعومي**، الذي يظهر على شكل انغماد من الأدمة الخارجية باتجاه نهاية الجيب البلعومي.
5. **الوريدان الرئيسان الأماميان**، ويظهران على شكل أوعية أنبوبية عند جانبي قمع الدماغ البيني والدماغ النخاعي.
6. **الدماغ النخاعي**، ويبدو على شكل تجويف بيضوي يقابل الدماغ البيني.
7. **الأبهران الظهريان**، ويأخذان شكل وعائين مستديرين، عند جانبي الحبل الظهري، الذي يظهر تحت الدماغ النخاعي.



شكل 4 : مقطع عرضي عند مستوى الكأسين البصريتين في جنين دجاج عمره 48 ساعة

1. دماغ بيني	diencephalon	11. أخدود بلعومي	pharyngeal groove
2. قمع	infundibulum	12. قوس أبهري أول	aortic arch
3. كأس بصرية	optic cup	13. وريد رئيسي أمامي	anterior cardinal vein
4. طبقة مصطبغة	pigmented layer	14. دماغ نخاعي	myelencephalon
5. طبقة شبكية	retinal layer	15. أبهر ظهري	dorsal aorta
6. عدسة	lens	16. حبل ظهري	notochord
7. ساق بصرية	optic stalk	17. سلي	amnion
8. جيب راثكي	Rathke's pouch	18. غشاء مشيمي (كوريون)	chorion
9. بلعوم	pharynx	19. كيس مح	yolk sac
10. جيب بلعومي أول	lst pharyngeal pouch	20. وعاء دم	blood vessel

21. فلقة somite

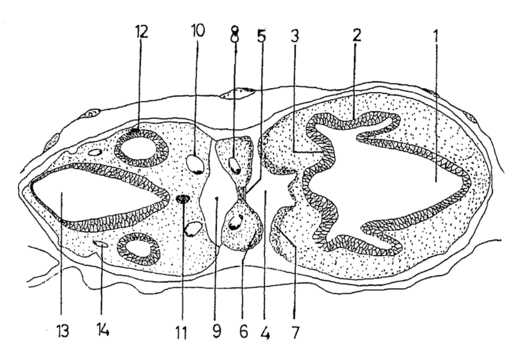
ج) مستوى صفيحة الفم وحوصلتي السمع

Level of the Oral Plate and the Otic Vesicles

لاحظ المكونات التالية (شكل 5) :

1. الـدمـاغ البيني ، والكـأسـان البصريتان ، والساق البصرية التي تصل بين تجويفي الدماغ البيني والكأس البصرية .

2. **حوصلتا السمع**، وتظهران على شكل انغمادين في الأدمة الخارجية عند كل من جانبي الدماغ النخاعي.
3. **سبيل الفم**، وهو تجويف بين الرأس والبلعوم الذي ينفصل عن السبيل بـ**صفيحة الفم** *oral plate*، حيث سيفتح الفم مستقبلا. لاحظ الانتفاخين عند جانبي صفيحة الفم، ويسمى كل منهما **بروز الفك السفلي** *mandibular process*، بينما يسمى الانتفاخان البارزان تحت العينين **بروزا الفك العلوي** *maxillary processes*.
4. **القوسان الأبهران الأولان** *first aortic arches*، ويظهران كتجويفين صغيرين للداخل بالنسبة لبروزى الفك السفلي.



شكل 5 : مقطع عرضي عند مستوى حوصلتي السمع في جنين دجاج عمره 48 ساعة

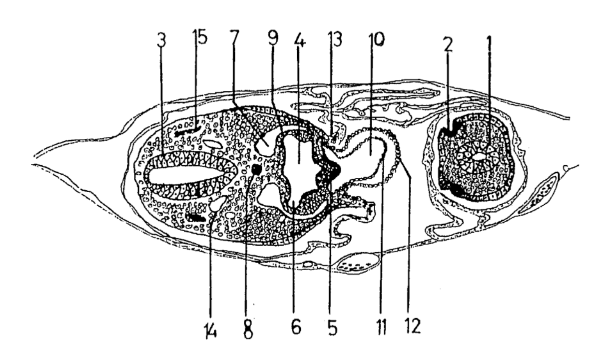
1. دماغ بيني	diencephalon	8. قوس أبهري أول	lst aortic arch
2. كأس بصرية	optic cup	9. بلعوم	pharynx
3. ساق بصرية	optic stalk	10. أبهر ظهري	dorsal aorta
4. سبيل الفم	stomodeum	11. حبل ظهري	notochord
5. صفيحة الفم	oral plate	12. حوصلة سمعية	otic vesicle
6. بروز الفك السفلي	mandibular process	13. دماغ نخاعي	myelencephalon
7. بروز الفك العلوي	maxillary process	14. وريد رئيسي أمامي	anterior cardinal vein

د) مستوى الجذع الشرياني والغدة الدرقية

Level of the Truncus Arteriosus and the Thyroid Gland

تبين المكونات التالية (شكل 6) :

1. مقدم الدماغ، ويظهر على شكل حلقة بيضوية ذات جدار متجانس السمك، وعند جانبيه **تغلظا الشم** *olfactory placodes* . ما منشأ هذان التغلظان؟ مقابل مقدم الدماغ لاحظ تجويف الحبل الشوكي .
2. **البلعوم**، الذي يبدو على شكل تجويف مستطيل نسبياً، في وسط المقطع. لاحظ النتوء عند أرضية البلعوم. هذا هو بداية **الغدة الدرقية**. عين **الزوج الثاني من الجيوب البلعومية** كنتوئين جانبيين من البلعوم.



شكل 6 : مقطع عرضي عند مستوى الجذع الشرياني والغدة الدرقية في جنين دجاج عمره 48 ساعة

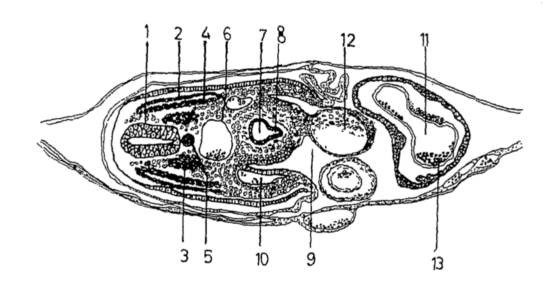
1. مقدم الدماغ	telencephalon	9. قوس أبهري ثاني	2nd aortic arch
2. تغلظ الشم	olfactory placode	10. جذع شرياني	truncus arteriosus
3. حبل شوكي	spinal cord	11. بطانة القلب	endocardium
4. بلعوم	pharynx	12. عضلة القلب	myocardium
5. غدة درقية	thyroid gland	13. مسراق القلب الظهري	dorsal mesocardium
6. جيب بلعومي ثاني	2nd pharyngeal pouch	14. وريد رئيسي أمامي	anterior cardinal vein
7. أبهر ظهري	dorsal aorta	15. فلقة	somite
8. حبل ظهري	notochord		

3. **الأبهران الظهريان**، عند جانبي الحبل الظهري. إذا كان المقطع مناسباً، ربما تجد **القوسين الأبهرين الثانيين** عند جانبي البلعوم، بحيث يصلان بين الأبهرين الظهريين والجذع الشرياني أسفل البلعوم. لاحظ أن للجذع الشرياني بطانة قلبية تحيط بها منطقة عضلية قلبية.

هـ) **مستوى الأذين والبطين** ***Level of the Atrium and the Ventricle***

لاحظ المكونات التالية (شكل 7):

1. **الحبل الشوكي**، وعند جانبيه زوج من الفلقات، يتكون كل منها من قطعة جانبية تدعى **القطعة الأدمية** *dermatome* تقع تحت الأدمة الخارجية، وأخرى وسطى تدعى **القطعة العضلية** *myotome*، ثم **القطعة الهيكلية** *sclerotome* التي تقع قرب الحبل الشوكي والحبل الظهري. ما مصير كل من هذه القطع؟
2. **الحبل الظهري**، تحت الحبل الشوكي. ويبدو **الأبهر الظهري** تحت الحبل الظهري.
3. **المريء** *esophagus*، ويظهر كتجويف صغير تحت الأبهر الظهري. عيّن بروزاً سفلياً من المرىء. هذا هو **أخدود الحنجرة والقصبة الهوائية** *laryngotracheal groove* الذي ستنمو منه بطانة القصبة الهوائية والرئتين.
4. **السيلوم** *coelom*: وهو التجويف الجنيني الذي سيعطي لاحقاً كل التجاويف الرئيسية في الجسم، وينقسم إلى منطقتين واحدة **داخل الجنين** *embryonic coelom* تمثل تجاويف الجنين وتحيط بأعضائه الداخلية وهي موجودة بين الأدمة الوسطى البدنية والأدمة الوسطى الحشوية، وأخرى **خارج الجنين** *extraembryonic coelom* تمثّل التجاويف بين أغشية الجنين وتقع خارج منطقة جسم الجنين.
5. **الوريدان الرئيسان المشتركان** *common cardinal veins*، ويقعان بجوار الجيب الوريدي الذي يصبان فيه.
6. **القلب**، الذي يرتبط بـ**مسراق ظهري** بوسط الجنين. لاحظ الجذع الشرياني إلى يمين البطين. كذلك تبين الأذين الذي يقع تحت البلعوم.



شكل 7 : مقطع عرضي عند مستوى الأذين والبطين في جنين دجاج عمره 48 ساعة

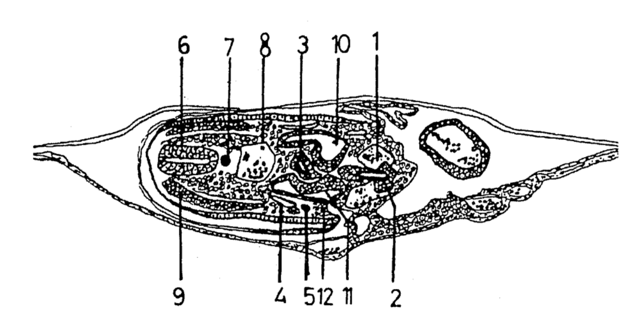
1. حبل شوكي	spinal cord
2. قطعة أدمية	dermatome
3. قطعة هيكلية	sclerotome
4. قطعة عضلية	myotome
5. حبل ظهري	notochord
6. أبهر ظهري	dorsal aorta
7. مرىء	esophagus
8. أخدود الحنجرة والقصبة الهوائية	laryngotracheal groove
9. سيلوم جنيني	embryonic coelom
10. وريد رئيسي مشترك	common cardinal vein
11. بطين	ventricle
12. أذين	atrium
13. خلايا دم	blood cells

و) مستوى وريدي المح والكبد *Level of the Vitelline Veins and the Liver*

عيّن المكونات التالية (شكل 8) :

1. **وريدا المح**، ويظهران على شكل وعائين بيضويين كبيرين عند جانبي الكبد .
2. **الكبد**، ويظهر على شكل ردبين ينشئان من المعي الأمامي .

3. **الوريدان الرئيسان الخلفيان**: وهما وعاءان صغيران مستديران عند جانبي الأبهر الظهري.
4. **الحبل الشوكي، والحبل الظهري، والأبهر الظهري، وفلقتين واحدة عند كل جانب من الحبل الشوكي.**



شكل 8 : مقطع عرضي عند مستوى وريدي المح والكبد في جنين دجاج عمره 48 ساعة

1. وريد مح	vitelline vein
2. كبد	liver
3. معي أمامي	foregut
4. وريد رئيسي خلفي	posterior cardinal vein
5. أنيبيبات كلية وسطى	mesonephric tubules
6. حبل شوكي	spinal cord
7. حبل ظهري	notochord
8. أبهر ظهري	dorsal aorta
9. فلقة	somite
10. سيلوم جنيني	embryonic coelom
11. طبقة حشوية	splanchnopleure
12. طبقة بدنية	somatopleure

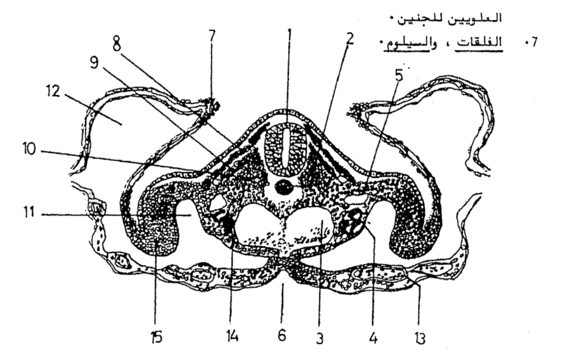
ز) مستوى وسط الجذع ***Level of the Midtrunk Region***

تبين المكونات التالية (شكل 9) :

1. **الأعـراف العصبيـة**، وتظهر على هيئة كتل خلوية عند الجانبين الظهريين للحبل الشوكي .
2. **الأبهران الظهريان**، ويظهران مزدوجين مرة أخرى، تحت الحبل الظهري .
3. **قنوات الكلية الوسطى** *mesonephric ducts* ، وهي تراكيب أنبوبية تقع تحت الوريدين الرئيسين الخلفيين .

العلويين للجنين .

7 . الفلقات ، والسيلوم .



شكل 9 : مقطع عرضي عند مستوى وسط الجذع في جنين دجاج عمره 48 ساعة

1. حبل شوكي	spinal cord	8. قطعة أدمية	dermatome
2. حبل ظهري	notochord	9. قطعة عضلية	myotome
3. أبهر ظهري	dorsal aorta	10. قطعة هيكلية	sclerotome
4. قناة كلية وسطى	mesonephric duct	11. سيلوم جنيني	embryonic coelom
5. وريد رئيسي خلفي	posterior cardinal vein	12. سيلوم خارج الجنين	extraembryonic coelom
6. معي أوسط	midgut	13. وعاء دم	blood vessel
7. ثنية الامنيون والكوريون	seroamniotic fold	14. أدمة وسطى حشوية	splanchnic mesoderm
15. أدمة وسطى بدنية	somatic mesoderm		

4. **الوريدان الرئيسان الخلفيان**، وهما تركيبان رقيقا الجدر يقعان فوق القنوات الكلوية.
5. **المعي الأوسط**، وهي منطقة وسطية تأخذ شكل ٨، تحت جسم الجنين.
6. **ثنيتا الأمنيون والكوريون** *seroamniotic folds*، وهما ثنيتان تقعان عند الجانبين العلويين للجنين.
7. **الفلقات**، والسيلوم.



1. ما سبب انحناء الرأس؟
2. مم تتكون القوس البلعومية، وما الفرق بينها وبين الجيب البلعومي؟
3. ما جيب راثكي، وما دوره في تكوين الغدة النخامية؟
4. ميز بين الطبقة البدنية والطبقة الحشوية.
5. ما مواقع تكوين: الكبد، الغدة الدرقية، الأذن الداخلية، الأنف، العين؟

الفصل الثالث عشر

تكوين جنين الدجاج VI
مرحلة 72 ساعة

مقدمة

مع نهاية اليوم الثالث من بدء حضانة جنين الدجاج، يكون الإلتواء قد امتد إلى حوالي ثلثي طول الجنين، وبسبب الانحناء، يكوّن الدماغ الأوسط للجنين زاوية قائمة مع الدماغ الخلفي. كذلك، تظهر في الجنين بدايات الاطراف، ويكون مغطى بالغشاء الأمنيوسي باستثناء منطقة بيضوية عند المنطقة القطنية (lumbar).

حاول في هذه الحصة، التي ستكون الأخيرة في دراسة التكوين المبكر لجنين الدجاج التعرف على أبرز سمات هذه المرحلة. كذلك لاحظ التغيرات التي حدثت مقارنة مع المرحلة السابقة (48 ساعة).

المواد اللازمة

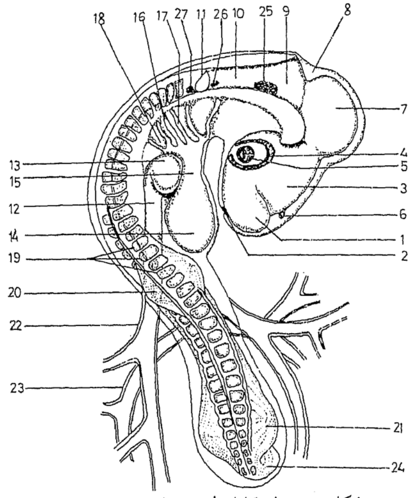
1. مجسم لجنين دجاج عمره 72 ساعة.
2. شرائح محملة بنماذج كاملة لجنين دجاج عمره 72 ساعة.
3. شرائح محملة بمقاطع سهمية لجنين دجاج عمره 72 ساعة.
4. شرائح محملة بمقاطع عرضية لجنين دجاج عمره 72 ساعة.
5. لوحات تبين جنين دجاج كنموذج كامل وبمقاطع عرضية وسهمية.

طريقة الدراسة

1. أدرس مجسماً ثم نموذجاً كاملاً لجنين دجاج عمره 72 ساعة، ولاحظ المكونات التالية :- (شكل 1).

أ) **الرأس**: وهو يبدو كبيراً نسبة لحجم الجنين. تبين أن مقدمة الرأس قريبة من القلب. ما سبب ذلك؟

ب) **الدماغ**: ويتكون من عدة انتفاخات تبين تقسيماته المختلفة. لاحظ البروزين الجانبيين عند النهاية الأمامية للدماغ. إنهما يشكلان **نصفي كرة المخ** *cerebral*



شكل 1 : نموذج كامل لجنين دجاج عمره 72 ساعة

1. مقدم الدماغ	telencephalon	13. أذين	atrium
2. نقرة الشم	olfactory pit	14. بطين	ventricle
3. دماغ بيني	diencephalon	15. جذع شرياني	truncus arteriosus
4. كأس بصرية	optic cup	16. شق بلعومي	pharyngeal cleft
5. عدسة	lens	17. قوس أبهري	aortic arch
6. غدة صنوبرية	epiphysis	18. جيب بلعومي	pharyngeal pouch
7. دماغ أوسط	mesencephalon	19. فلقات	somites
8. برزخ	isthmus	20. برعم طرف أمامي	anterior limb bud
9. دماغ بعدي	metencephalon	21. برعم طرف خلفي	posterior limb bud
10. دماغ نخاعي	myelencephalon	22. وريد المح	vitelline vein
11. حوصلة سمع	otic vesicle	23. شريان المح	vitelline artery
12. جيب وريدي	sinus venosus	24. ذيل	tail

25. عقدة العصب المخي رقم 5 — cranial nerve ganglion no. 5
26. عقدة العصب المخي رقم 7و8 — cranial nerve ganglion no. 7 and 8
27. عقدة العصب المخي رقم 9 — cranial nerve ganglion no. 9

hemispheres من الدماغ الأمامي. تبين نقرتي الشم عند قاعدة هذا الدماغ. ركز دراستك الآن على **الدماغ البيني** الذي يتميز بوجود **كأسين بصريتين والعدسة** عند جانبيه، **والجسم الصنوبري** كانتفاخ صغير من سطحه. لاحظ **الدماغ الأوسط** *mesencephalon* أمام الدماغ البعدي ويتصل به بواسطة **برزخ** *isthmus* . عيّن **الدماغ النخاعي** ذا السطح الرقيق، وشاهد عند جانبيه **حوصلتي السمع**.

جـ) **القلب**: وتظهر نفس مكوناته في المرحلة السابقة، وهي **الجيب الوريدي والأذين والبطين، والجذع الشرياني**. ومما يجدر ذكره هنا أن الأذين والجيب الوريدي تقدما أماماً في هذه المرحلة بسبب انثناء القلب على نفسه، لذلك يظهر البطين إلى الخلف، بجوار الدماغ الأمامي.

د) **البلعوم**: حيث يتصف بوجود **شقوق بلعومية** عند جانبيه، ويحتل موقعاً فوق القلب. حاول مشاهدة بداية **الغدة الدرقية** كبروز بين **الجيبين البلعوميين الأول والثاني**.

هـ) **الفلقات**: يبلغ عدد الفلقات في هذه المرحلة 36 زوجاً، تمتد من بعد الحوصلتين السمعيتين حتى الذيل.

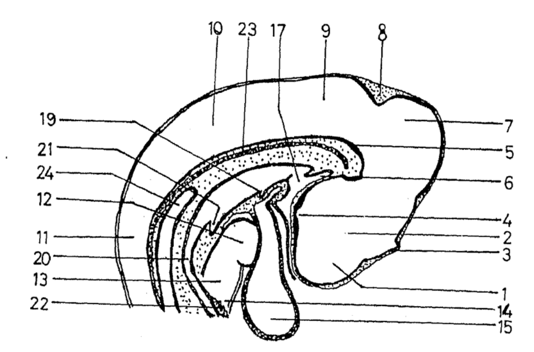
و) **براعم الأطراف**: *limb buds* : وهي زوجان، واحد أمامي يظهر عند مستوى زوج الفلقات 17 – 19 . والآخر خلفي، ويظهر عند مستوى الفلقات 26 – 32 . وتظهر هذه البراعم كبروزات من سطح جسم الجنين.

ز) **وريدا المح**، ويظهران عند النهاية الخلفية للجيب الوريدي.

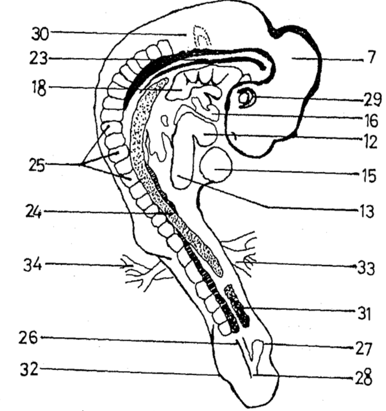
ح) **شريانا المح**، وهما يخرجان من الأبهر الظهري خلف وريدي المح مباشرة.

ط) **الذيل**: ويظهر مرتفعاً فوق مستوى الجنين نظراً **للإنحناء الذيلي** ***caudal flexure*** ومنحنياً باتجاه مقدمة الجنين.

2. أدرس شريحة محملة **بمقاطع سهمية**، وركز دراستك على مقطع سهمي وسطي، وتبين: **الأجزاء الخمسة للدماغ**، وحجرات **القلب**، **والبلعوم**، **والحبل الظهري**، **والأبهر الظهري**، **والفلقات**، **وسبيل الفم**، **والمعي الأمامي**، **والمعي الخلفي** الذي يخرج منه غشاء **المبار** allantois . لاحظ المكونات الأخرى، مثل **الكأس البصرية**، **وحوصلة السمع**، **والكلية الوسطى** (شكل 2).



شكل 2 : (أ) مقطع سهمي وسطى في الجزء الأمامي من جنين دجاج عمره 72 ساعة



(ب) مقطع سهمي وسطي كلي في جنين دجاج عمره 72 ساعة

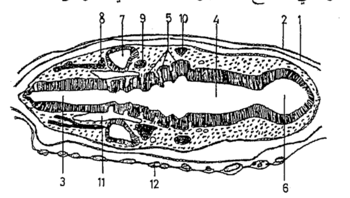
telencephalon	1. مقدم الدماغ
diencephalon	2. دماغ بيني
epiphysis	3. غدة صنوبرية
infundibulum	4. قمع
posterior tubercle	5. حديبة خلفية
Rathke's pocket	6. جيب راثكي
mesencephalon	7. دماغ أوسط
isthmus	8. برزخ
metencephalon	9. دماغ بعدي
myelencephalon	10. دماغ نخاعي
spinal cord	11. حبل شوكي
atrium	12. اذين
sinus venosus	13. جيب وريدي
ductus venosus	14. قناة وريدية
ventricle	15. بطين
truncus arteriosus	16. جذع شرياني
stomodeum	17. سبيل الفم
pharynx	18. بلعوم
thyroid gland	19. غدة درقية
esophagus	20. مريء
trachea	21. قصبة هوائية
liver	22. كبد
notochord	23. حبل ظهري
dorsal aorta	24. أبهر ظهري
somites	24. فلقات
hindgut	26. معي خلفي
allantois	27. غشاء ممبار
cloaca	28. مذرق
optic vesicle	29. كأس بصرية
otic vesicle	30. حوصلة سمع
mesonephros	31. كلية وسطى
posterior limb bud	32. برعم طرف خلفي
vitelline vein	33. وريد مح
vitelline artery	34. شريان مح

3. أدرس شريحة محملة بمقاطع عرضية مختارة، عند المستويات التالية :

أ) مستوى حوصلتي السمع *Level of the Otic Vesicles*

شاهد المكونات التالية (شكل 3) :

1. **الغشاء الأمنيوسي والكوريون**، اللذان يحيطان بالجنين. أيهما يحيط بالجنين مباشرة؟
2. **الحبل الشوكي**: ويبدو عند الجهة اليسرى من المقطع، ويوجد عند جانبيه زوج فلقات. لاحظ **الدماغ الأوسط** مقابل **الحبل الشوكي**، ويتصل به بواسطة الدماغ البعدي.
3. **حوصلتا السمع** : وتظهران على شكل دائرتين عند جانبي الدماغ النخاعي.
4. **عقدة العصب المخي رقم** 9 : خلف الحوصلة السمعية.
5. **عقدتا عصبا المخ رقم** 7 و 8 : وتظهران على شكل كتلتين داكنتين صغيرتين أمام الحوصلة السمعية.
6. **عقدة عصب المخ رقم** 5 (نصف الهلالية): وهي كتلة كبيرة تقع أمام العقدتين 7 و8 .
7. **الوريدان الرئيسان الأماميان**: وهما وعاءان طويلان رقيقا الجدر أمام وخلف حوصلتي السمع، ويظهران متقطعين في أكثر من مكان.



شكل 3 : مقطع عرضي عند مستوى حوصلتي السمع في جنين دجاج عمره 72 ساعة

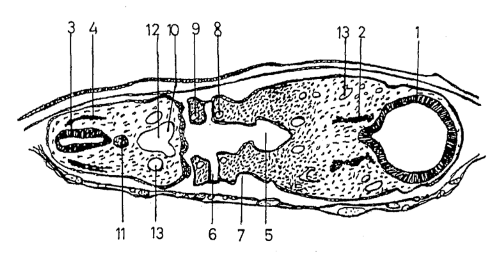
1. سلي	amnion	7. حوصلة سمع	otic vesicle
2. غشاء مشيمي	chorion	8. عقدة العصب المخي رقم 9	cranial nerve ganglion no 9.
3. حبل شوكي	spinal cord	9. عقدة العصب المخي رقم 7 و8	cranial nerve ganglion no. 7 and 8
4. دماغ بعدي	metencephalon	10. عقدة العصب المخي رقم 5	cranial nerve ganglion no. 5
5. قطع عصبية	neuromeres	11. وريد رئيسي امامي	anterior cardinal vein
6. دماغ أوسط	mesencephalon	12. كيس المح	yolk sac

ب) مستوى البلعوم والعصبين المقليين الحركيين

Level of the Pharynx and the Oculomotor Nerves

شاهد المكونات التالية (شكل 4) :

1. **الدماغ الأوسط** : ويمر به المقطع في اتجاه قرصي. لاحظ **العصبين المقليين الحركيين** (عصب مخي 3) عند الجهة البطنية لهذا الدماغ، ويظهران على شكل شريطين نحيفين.
2. **الحبل الشوكي** : مقابل الدماغ الأوسط، وعند جانبيه زوج من **الفلقات**.
3. **البلعوم**، ويظهر على شكل حجرة (وسط المقطع) تخرج من جانبيها **جيوب بلعومية**. لاحظ **الأخاديد البلعومية**، مقابل الجيوب المشار اليها. فتش عن **الأقواس الأبهرية** في النسيج الميزنشيمي الواقع بين الجيوب والأخاديد البلعومية.



شكل 4 : مقطع عرضي عند مستوى البلعوم والعصبين المقليين الحركيين في جنين دجاج عمره 72 ساعة

1. دماغ أوسط	mesencephalon	7. اخدود بلعومي	pharyngeal groove
2. عصب مقلي حركي	oculomotor nerve	8. قوس أبهري ثاني	2nd aortic arch
3. حبل شوكي	spinal cord	9. قوس أبهري ثالث	3rd aortic arch
4. فلقة	somite	10. قوس أبهري رابع	4rth aortic arch
5. بلعوم	pharynx	11. حبل ظهري	dorsal aorta
6. جيب بلعومي	pharyngeal pouch	12. أبهر ظهري	dorsal aorta

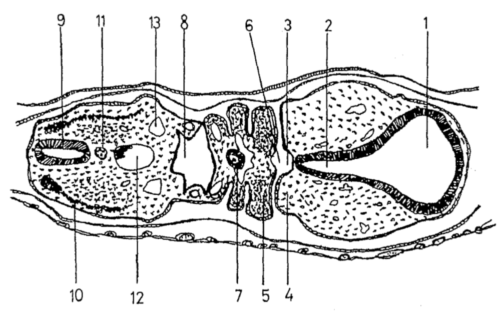
13. وريد رئيسي أمامي anterior cardinal vein

4. **الحبل الظهري**، ويظهر على شكل كتلة خلوية مستديرة تحت الحبل الشوكي.
5. **الأبهر الظهري**: يقع تحت الحبل الظهري، وقد يشاهد متصلا بالزوج الرابع من الأقواس الأبهرية.
6. **الوريدان الرئيسان الأماميان**: ويظهران عند جانبي الأبهر الظهري، وكذلك عند جانبي الجهة البطنية للدماغ الأوسط.

جـ) **مستوى الغدة الدرقية** ***Level of the Thyroid Gland***

لاحظ المكونات التالية (شكل 5):

1. **الدماغ البيني**، ويبدو على شكل إجاصة، ويخرج من أرضيته **القمع** الذي يظهر كبروز طويل ونحيف.
2. **جيب راثكي**، وهو تجويف من الأدمة الخارجية باتجاه قمع الدماغ البيني. ما مصير القمع وجيب راثكي؟ لاحظ **بروزي الفك العلوي** عند جانبي جيب راثكي.
3. **بروزا الفك السفلي**: وهما مقابلان لبروزي الفك العلوي ويمثلان القوسان البلعوميان الأولان.
4. **سبيل الفم**، وهو تجويف بين بروزي الفك العلوي وبروزي الفك السفلي.
5. **القوسان اللاميان** *hyoid arches*، خلف بروزي الفك السفلي ويمثلان القوسين البلعوميين الثانيين.
6. **الغدة الدرقية**: وتظهر كقرص مستدير في أرضية البلعوم (وسط المقطع) بين مستوى القوسين البلعوميين الأول والثاني.
7. **البلعوم**، يظهر كتجويف فوق مستوى الغدة الدرقية، ويبدو أقل حجماً مما كان عليه عند المستوى السابق.
8. **الحبل الشوكي**، ويظهر مقابل الدماغ البيني، وعند جانبيه زوج من **الفلقات**.
9. **الحبل الظهري والأبهر الظهري**، كما ظهرا في المقطع السابق.
10. **الوريدان الرئيسان الأماميان**، كما ظهرا في المقطع السابق.



شكل 5 : مقطع عرضي عند مستوى الغدة الدرقية في جنين دجاج عمره 72 ساعة

1. دماغ بيني	diencephalon	7. غدة درقية	thyroid gland
2. قمع	infundibulum	8. بلعوم	pharynx
3. جيب راثكي	Rathke's pocket	9. حبل شوكي	spinal cord
4. بروز فك علوي	maxillary process	10. فلقة	somite
5. بروز فك سفلي	mandibular process	11. حبل ظهري	notochord
6. سبيل الفم	stomodeum	12. أبهر ظهري	dorsal aorta

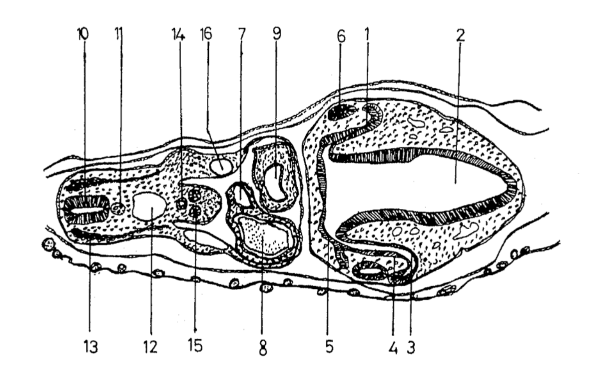
13. وريد رئيسي أمامي anterior cardinal vein

د) مستوى الكأسين البصريتين ***Level of the Optic Cups***

عين المكونات التالية (شكل 6) :

1. **كأسا البصر** : وتقعان عند جانبي الدماغي البيني ، ويتكون كل منهما من طبقة خارجية **مصطبغة**، وداخلية هي **الشبكية** . وتتصل كل كأس بصرية بالدماغ البيني بواسطة **الساق البصرية**. ما مصير هذا الجزء؟ لاحظ العدسة عند فتحة كل كأس بصرية .
2. **القلب** : ويتكون من **الجيب الوريدي** الذي يأخذ موقعاً ظهرياً، ويكون متصلا **بالأذين** الذي يكون بطنياً، وكلاهما ذو جدار رقيق . لاحظ **الجذع الشرياني** الذي يظهر كتجويف له جدار سميك .
3. **الحبل الشوكي، والحبل الظهري، والأبهر الظهري، والفلقات**، كما ظهرت سابقاً .

4. **المريء** : ويظهر كتركيب صغير ومستدير تحت الأبهر الظهري .
5. **برعما الرئة** : وهما تركيبان مستديران يقعان عند الجانبين السفليين للمريء . ما مصير هذان البرعمان؟
6. **الوريدان الرئيسان المشتركان** : وهما وعاءان يمثلان نقطة التقاء الوريدين الـرئيسين الأماميين والخلفيين ، ويقعان تحت الأبهر الظهري ، عند جانبي الجيب الوريدي .



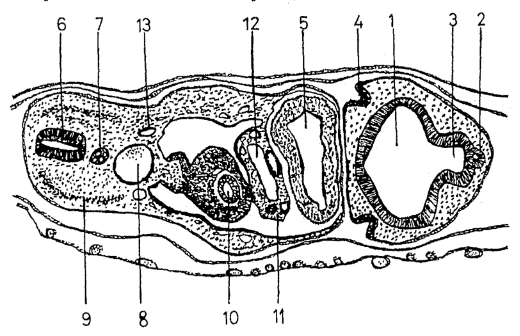
شكل 6 : مقطع عرضي عند مستوى الكأسين البصريتين في جنين دجاج عمره 72 ساعة

1. كأس بصرية	optic cup	9. جذع شرياني	truncus arteriosus
2. دماغ بيني	diencephalon	10. حبل شوكي	spinal cord
3. طبقة مصطبغة	pigmented layer	11. حبل ظهري	notochord
4. طبقة شبكية	retinal layer	12. أبهر ظهري	dorsal aorta
5. ساق بصرية	optic stalk	13. فلقة	somite
6. عدسة	lens	14. مرىء	esophagus
7. جيب وريدي	sinus venosus	15. برعم رئة	lung bud
8. أذين	atrium	16. وريد رئيسي مشترك	common cardinal vein

هـ) مستوى نقرتي الشم والكبد ***Level of the Olfactory Pits and the Liver***

لاحظ المكونات التالية (شكل 7) :

1. **مقدم الدماغ** : وهو ذو جدار سميك ، ويقع بجوار القلب مباشرة . وقد يظهر هذا الدماغ متصلاً مع **الدماغ البيني** ذي الجدار الرقيق نسبياً .
2. **نقرتا الشم** : وهما انغمادان في الأدمة الخارجية عند الجانبين البطنيين للرأس ، أي عند مستوى مقدم الدماغ .
3. **البطين** ، . ويظهر على شكل حجرة بيضوية (وسط المقطع) بجوار الدماغ .
4. **الحبل الشوكي ، والحبل الظهري ، والأبهر الظهري ، والفلقات** ، كما بدت في المقطع السابق .
5. **الأمعاء الدقيقة** ، وتظهر كتجويف ذي جدار سميك تحت الأبهر الظهري .



شكل 7 : مقطع عرضي عند مستوى نقرتي الشم والكبد في جنين دجاج عمره 72 ساعة

1. مقدم الدماغ
2. غدة صنوبرية
3. دماغ بيني
4. نقرة الشم
5. بطين
6. حبل شوكي
7. حبل ظهري notochord
8. أبهر ظهري dorsal aorta
9. فلقة somite
10. إثني عشر duodenum
11. ردب الكبد liver diverticulum
12. قناة وريدية ducutus venosus
13. وريد رئيسي خلفي posterior cardinal vein

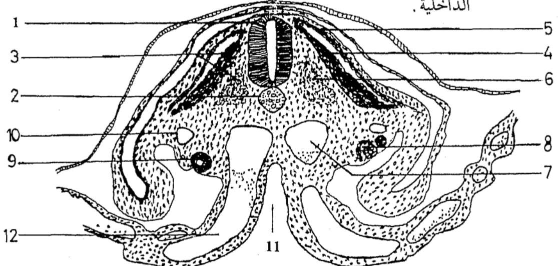
6. **الكبد**، ويظهر كبروز من الإثني عشر، وله جدار سميك (وقد يبدو ردب الكبد متصلا بالأمعاء الدقيقة. لماذا؟).

8. **الوريدان الرئيسان الخلفيان**، ويقعان عند جانبي الأبهر الظهري.

و) **مستوى شرياني المح** ***Level of the Vitelline Arteries***

عيّن المكونات التالية (شكل 8):

1. **الحبل الشوكي**، و**الحبل الظهري**، كما ظهرا سابقاً.
2. **الفلقات**، بمكوناتها الثلاثة: **القطعة العضلية**، وهي الجزء الأوسط، و**قطعة أدمية**، وهي تحت الأدمة الخارجية مباشرة، و**القطعة الهيكلية**، وهي محيطة بالحبل الظهري. ما مصائر هذه الأجزاء الثلاثة؟
3. **الأبهران الظهريان**، ويظهران مزدوجين عند هذا المستوى. وينحي كل منهما إلى أسفل ليخرج منه الشريان المحي.
4. **قنوات الكلية الوسطى**، وهما تركيبان مستديران، لكل منهما جدار سميك، ويقعان في الجزء الظهري الجانبي من المقطع. ويوجد تحت كل قناة كلوية **أنيبوب كلية وسطى** باتجاه الوسط.
5. **المعي الأوسط**، ويظهر كتجويف بدون أرضية، وتكوّن سقفه الأدمة الداخلية.



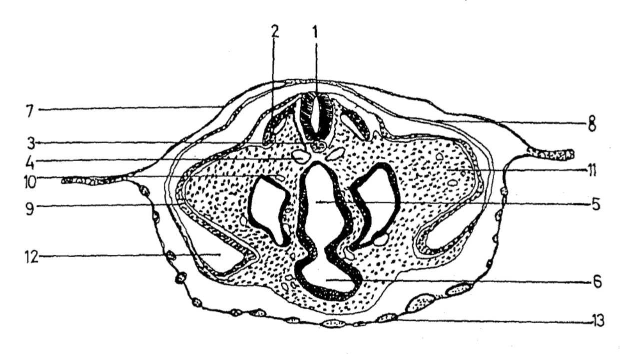
شكل 8 : مقطع عرضي عند مستوى شرياني المح في جنين دجاج عمره 72 ساعة

1.حبل شوكي	spinal cord	5.قطعة أدمية	dermatome	9.أنيبوب كلية وسطى	mesonephric tubule
2.حبل ظهري	notochord	6.قطعة هيكلية	sclerotome	10.وريد رئيسي خلفي	posterior cardinal vien
3.فلقة	somite	7.أبهر ظهري	dorsal aorta	11.معي أوسط	midgut
4.قطعة عضلية	myotome	8.قناة كلية وسطى	mesonephric duct	12.شريان محي	vitelline artery

ز) مستوى غشاء الممبار *Level of the Allantois*

شاهد المكونات التالية (شكل 9):

1. **الحبل الشوكي، والحبل الظهري، والأبهر الظهري، والفلقات، والوريد الرئيسي الخلفي، وقناة الكلية الوسطى.**
2. **غشاء الممبار، وهو يظهر كبروز كيسي من المعي الخلفي.**
3. **السيلوم، ويأخذ شكل تجويفين عند جانبي الأبهر الظهري.**



شكل 9 : مقطع عرضي عند مستوى غشاء الممبار في جنين دجاج عمره 72 ساعة

1. حبل شوكي	spinal cord	7. غشاء مشيمي (كوريون)	chorion
2. فلقة	somite	8. سلي	amnion
3. حبل ظهري	notochord	9. أدمة خارجية	ectoderm
4. أبهر ظهري	dorsal aorta	10. قناة الكلية الوسطى	mesonephric duct
5. معي خلفي	hindgut	11. برعم طرف خلفي	hind limb
6. ممبار	allantois	12. سيلوم خارج الجنين	extraembryonic coelom

13. كيس مح yolk sac

أسئلة

1. ما التغيرات التي تطرأ على الجهاز العصبي بين مرحلتي 48 و72 ساعة؟
2. ما منشأ كل من: الغدة الدرقية، الكبد، الغدة النخامية، الرئة؟
3. ما منشأ غشاء الممبار، وهل للثدييات غشاء مثله؟

الوحدة الرابعة التكوين المبكر لجنين الثديات

الفصل الرابع عشر: تكوين جنين الثدييات I : أجهزة التكاثر

الفصل الخامس عشر: تكوين جنين الثدييات II : تكوين جنين خنزير طوله 10–15 ملم

الفصل الرابع عشر

تكوين جنين الثدييات I
أجهزة التكاثر
REPRODUCTIVE SYSTEMS

مقدمة

قبل دراستنا لمرحلة نمو مبكرة في جنين حيوان ثدي، علينا أن نتعرف على اجهزة التكاثر، وعلى التركيب المجهري للمناسل في الثدييات، وستلاحظ أن هذه الأعضاء شبيهة بمقابلاتها في الطيور إلى حد كبير.

المواد اللازمة

1. عينة محفوظة لذكر فأر مشرح.
2. عينة محفوظة لأنثى فأر مشرحة.
3. مجسم للجهاز التناسلي الذكري في الانسان.
4. مجسم للجهاز التناسلي الأنثوي في الانسان.
5. شرائح مجهرية تحمل مقاطع عرضية في خصية حيوان ثدّي.
6. شرائح مجهرية تحمل مقاطع عرضية في مبيض حيوان ثدّي.

طريقة الدراسة

الجهاز التناسلي الأنثوي في الفأر

1. أدرس الجهاز التناسلي الأنثوي في فأر مشرح، واستعن بالشكل (1) لتعين الأعضاء التالية :-

أ) المبيض *ovary*، ويظهر على شكل عنقودي صغير خلف الكلية. لاحظ الكتل الكروية التي تكون جسم المبيض. ماذا تسمى هذه الكتل، وما مكوناتها؟ لاحظ المسراق الذي يربط المبيض بجسم الفأر.

ب) قناة المبيض *oviduct*، وتتكون من جزء أمامي ضيق يدعى قناة فالوب *fallopian tube*، يمتد إلى الخلف ليكون أنبوباً يسمى بوق الرحم *uterine horn*.

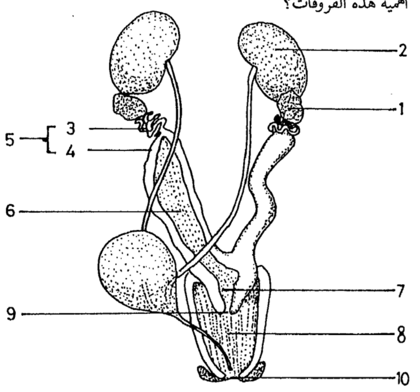
جـ) **الرحم** *uterus* ، ويتكون من أنبوبين (بوقين) يمتدان من قناة فالوب باتجاه خلفي ويندمجان في الوسط ليكونا **جسم الرحم** *corpus of the uterus* .

د) **المهبل** *vagina* ، وهو عضو أنبوبي يمتد من **عنق الرحم** *uterine cervix* إلى فتحة خارجية تدعى **الفرج** *vulva* .

لاحظ أن الأعضاء المشار اليها سابقاً تظهر بشكل متماثل، ما عدا جسم الرحم والمهبل والفرج.

أدرس الجهاز التناسلي الأنثوي في الإنسان كما يظهر في المجسم المتوفر في المختبر.

ما الفـروقات بين الجهاز التناسلي الأنثوي في الثدييات ونظيره في الطيور، وما أهمية هذه الفروقات؟



شكل 1 : الجهاز التناسلي البولي في أنثى الفأر

1. مبيض	ovary	6. رحم	uterus
2. كلية	kidney	7. جسم الرحم	corpus of the uterus
3. قناة فالوب	fallopian tube	8. مهبل	vagina
4. بوق الرحم	uterine horn	9. عنق الرحم	uterine cervix
5. قناة المبيض	oviduct	10. فرج	vulva

2. أدرس مقطعاً عرضياً لمبيض حيوان ثديي، وتبين المكونات التالية (شكل 2):

1. **النسيج الطلائي الجرثومي** *germinal epithelium* : وهو نسيج خلوي يحيط بالمبيض.

2. **الحوصلة الأولية** *primary follicle* : وهي عبارة عن كتلة خلوية كروية، مكونة من طبقة من الخلايا تحيط بالبويضة الأولية.

3. **الحوصلة الثانوية** *secondary follicle* : وهي كتلة خلوية مكونة من طبقتين من الخلايا التي تحيط بالبويضة الأولية. وبنمو هذه الحوصلة تتشكل فراغات بين خلاياها، وتندمج فيما بعد، لتشكل تجويفاً كبيراً يدعى **تجويف الحوصلة** *antrum* .

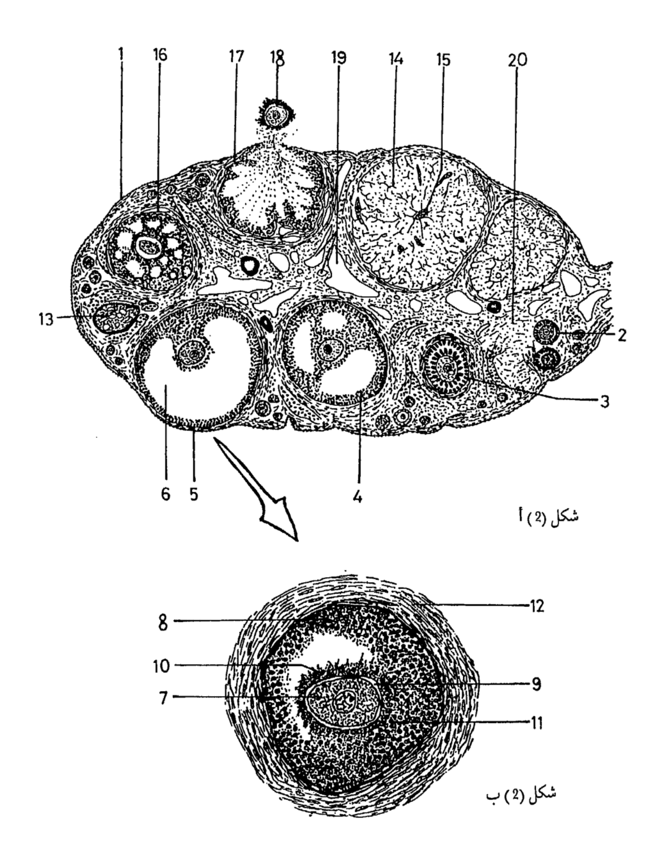
4. **الحوصلة الناضجة أو حوصلة جراف** *Graafian follicle* : وتتكون من عدد كبير من خلايا حوصلية تحيط بتجويف الحوصلة، وفي هذه المرحلة تكون البويضة الأولية جانبية الموقع. ويحيط بتجويف الحوصلة عدد كبير من الخلايا تشكل **الطبقة الحبيبية** *stratum granulosum* . وحسب اتجاه مرور المقطع، قد تظهر البويضة الثانوية في مقطع الحوصلة الناضجة، حيث تشاهد **بويضة ثانوية** تحيط بها **منطقة شفافة** *zona pellucida* لا خلوية، وطبقة خلوية تدعى **التاجية الشعاعية** *corona radiata* ، تتصل بالطبقة الحبيبية بوساطة نسيج يدعى **حامل الكتلة البيضية** *cumulus oophorus* . لاحظ أن الحوصلة تحاط بنسيج ضام يدعى **الغمد الحوصلي** *theca folliculi* .

5. **الجسم الأصفر** *corpus luteum* : وهو الجسم الذي يبقى من حوصلة جراف الناضجة بعد عملية الإباضة.

6. **الجسم الأبيض** *corpus albicans* : وهو الجسم الذي يتبقى بعد انهيار الجسم الأصفر في حالة عدم إخصاب البويضة، ويظهر على شكل نسيج ضام قليل الأوعية الدموية.

ملاحظة

قد لا تتمكن من مشاهدة الجسم الأصفر والجسم الأبيض في نفس المقطع لأسباب تتعلق بسمك وباتجاه المقطع. في هذه الحالة يقترح دراسة شرائح خاصة تكون محملة بمقاطع تضم الجسمين الأصفر والأبيض.



1
16
17
18
19
14
15
20
13
2
3
6
5
4
شكل (2) أ
8
12
10
9
7
11
شكل (2) ب

شكل 2 : (أ) مقطع عرضي في مبيض حيوان ثدي

شكل 2 : (ب) مقطع عرضي في حوصلة جراف

1. نسيج طلائي جرثومي	germinal epithelium
2. حوصلة أولية	primary follicle
3. حوصلة ثانوية	secondary follicle
4. حوصلة وشيكة النضج	follicle approaching maturity
5. حوصلة ناضجة (حوصلة جراف)	mature follicle
6. تجويف الحوصلة	antrum
7. بويضة	ovum
7. طبقة حبيبية	stratum granulosum
9. منطقة شفافة	zona pellucida
10. تاجية شعاعية	corona radiata
11. حامل كتلة بيضية	cumulus oöphorus
12. غمد حوصلي	theca folliculi
13. جسم أبيض	corpus albicans
14. جسم أصفر مكتمل النمو	fully formed corpus luteum
15. دم متخثر	coagulated blood
16. حوصلة منهكة	atretic follicle
17. حوصلة منفجرة	ruptured follicle
18. بويضة محررة	released ovum
19. أوعية دموية	blood vessels
20. نسيج ضام	connective tissue

الجهاز التناسلي الذكري في الفأر

1. أدرس الجهاز التناسلي الذكري في فأر مشرح، وارجع للشكل (3) لتعيين التراكيب التالية:

أ) **كيس الصفن** *scrotal sac* : وهو عبارة عن انبعاج سميك الجدار يخرج من تجويف البطن أسفل الحوض.

ب) **الخصية** *testis* : التي تتخذ شكلا بيضاوياً.

جـ) **البربخ** *epididymis* : وهو كتلة من الأنابيب الملتفة حول الجانب الداخلي للخصية.

د) **الوعاء الناقل** *vas deferens* : وهو أنبوب يمتد من نهاية البربخ باتجاه تجويف البطن.

تبين أن الجزء الأول من الوعاء الناقل يظهر ملتوياً إلى حد ما، ثم لا يلبث أن يستقيم، لينتهي بانتفاخ يسمى **الجراب** *ampulla* قبل أن يتصل بالإحليل.

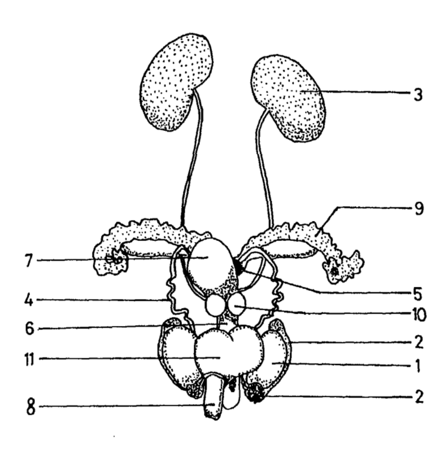
هـ) **الإحليل** *urethra* ، وهو عضو أنبوبي يقع خلف المثانة ويمتد ليتصل بـ **القضيب** *penis*.

و) **الحوصلة المنوية** *seminal vesicle* : وتقع عند نقطة التقاء الوعاء الناقل بالإحليل، وتظهر تلافيف على سطح كل حوصلة تتخذ شكل (ن) مقلوبة. ما وظيفة هذا العضو؟

ز) **غدة البروستات** *prostate gland* : وتقع عند عنق **المثانة البولية** *urinary bladder*
ما دور هذه الغدة في حياة الحيوانات المنوية؟

ح) **غدة كوبر** *Cowper's gland* ، وتظهر كانتفاخ بسيط قبل نهاية الإحليل.

* لاحظ أن الأعضاء المشار إليها سابقاً تظهر بشكل متماثل، ما عدا الإحليل والقضيب.
* أدرس الجهاز التناسلي الذكري للانسان كما يظهر في المجسم المتوفر في المختبر.
* هل لاحظت فروقاً بين الجهاز التناسلي الذكري في الثدييات ونظيره في الطيور. ما هذه الفروقات، وما أهميتها؟



شكل 3 : الجهاز التناسلي البولي في ذكر الفأر

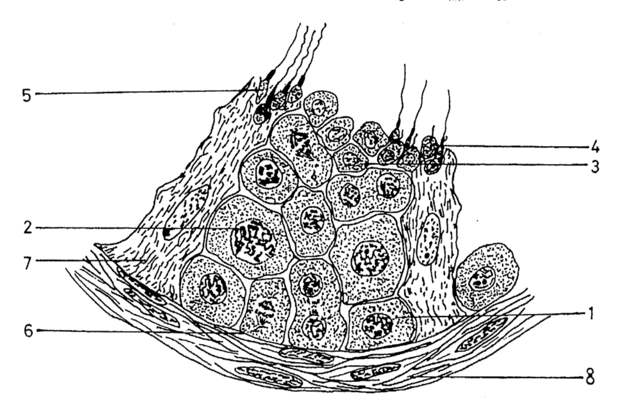
1. خصية	testis
2. بربخ	epididymis
3. كلية	kidney
4. وعاء ناقل	vas deferens
5. جراب	ampulla
6. إحليل	urethra
7. مثانة بولية	urinary bladder
8. قضيب	penis
9. حوصلة منوية	seminal vesicle
10. غدة البروستات	prostate gland
11. غدة كوبر	Cowper's gland

2. أدرس مقطعاً عرضياً في خصية حيوان ثدّي، ولاحظ المكونات التالية (شكل 4):

أ) **الأنيبيبات المنوية**: وهي شبيهة بتلك التي درستها في خصية الدجاج. داخل هذه الأنيبيبات عين الخلايا التالية: **أمات المني، المنوية الأولية، المنوية الثانوية، الطلائع المنوية والحيوانات المنوية.**

ب) **النسيج البيني**: وهو نسيج ضام بين الأنيبيبات المنوية. تبين الأوعية الدموية، والأعصاب والخلايا البينية.

جـ) **الغشاء القاعدي** *basement membrane*: وهو منطقة غير خلوية، رقيقة تستقر عليها الأنيبيبات المنوية.



شكل 4: مقطع عرضي لجزء من أنيبوب منوي لحيوان ثدّي

1. خلية منوية أم	spermatogonium	5. حيوان منوي	spermatozoon
2. خلية منوية أولية	primary spermatocyte	6. غشاء قاعدي	basement membrane
3. خلية منوية ثانوية	secondary spermatocyte	7. خلية سرتولي	Sertoli cell
4. طليعة منوية	spermatid	8. نسيج بيني	interstitial tissue

الفصل الخامس عشر

تكوين جنين الثدييات II

تكوين جنين خنزير طوله 10–15 ملم

PIG EMBRYO 10 – 15 mm

مقدمة

بعـد دراستك مراحل التكوين المبكر لجنين الدجاج على مدى الأسابيع الماضية، ستجد دراسة وفهم التكوين المبكر لجنين الثدييات أمراً يسيراً. ويمكن أن يمثل جنين فأر عمره 14 يوماً (والذي يماثل جنين انسان عمره 35 – 40 يوماً، أو جنين خنزير عمره 22 يوماً وطوله 10 ملم) جنيناً نموذجياً لدراسة التكوين المبكر للثدييات. وستلاحظ أن خصائص جنين دجاج عمره 72 ساعة ستكون مكررة بشكل أو بآخر في جنين فأر أو خنزير ذي العمر المشار إليه.

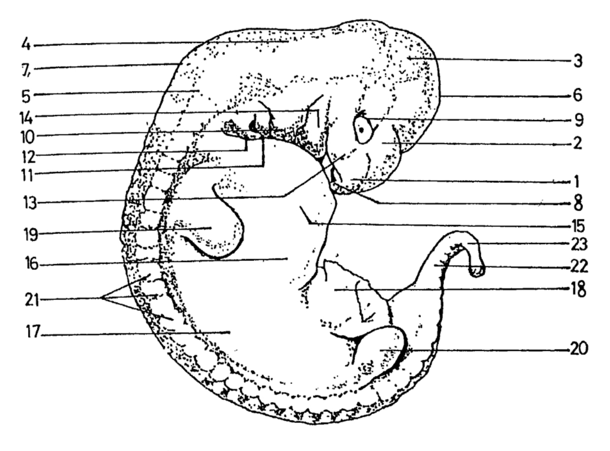
المواد اللازمة

1. مجسم لجنين حيوان ثدّي (جنين فأر عمره 14 يوماً، أو جنين خنزير عمره 22 يوماً).
2. شرائح مجهرية محملة بنماذج كاملة لجنين حيوان ثدّي.
3. شرائح مجهرية محملة بنماذج كاملة لجنين حيوان ثدّي.
4. شرائح مجهرية محملة بنماذج كاملة لجنين حيوان ثدّي.
5. لوحات تبين مراحل مبكرة في تكوين حيوان ثدّي.

طريقة الدراسة

1. أدرس **الشكل الخارجي لجنين حيوان ثدّي** متوفر في المختبر، وهو في مرحلة يكون قد كونت فيهـا بدايات معـظم الأعضاء والأجهزة. ويمكن تقسيم الجنين الذي يظهر جسمـه التـواء واضحاً على شكل حرف C ، إلى المناطق التالية: **الرأس، الجذع، والذيل** (شكل 1):-

أ) **الـرأس**: ويبـدو كبـيراً نسبياً، بسبب بروز مكونات الدماغ الخمسة. ويظهر الرأس منحنياً بحيث يشكل زاوية قائمة مع محور الجنين نتيجة **الإنحناء الرأسي**



شكل 1 : نموذج كامل لجنين خنزير طوله 10 ملم

1. مقدم الدماغ	telencephalon	12. قوس بلعومي رابع	4th pharyngeal arch
2. دماغ بيني	diencephalon	13. بروز فك علوي	maxillary process
3. دماغ أوسط	mesencephalon	14. بروز فك سفلي	mandibular process
4. دماغ بعدي	metencephalon	15. منطقة قلب	heart region
5. دماغ نخاعي	myelencephalon	16. منطقة كبد	liver region
6. إنحناء رأسي	cephalic flexure	17. منطقة كلية وسطى	mesonephric region
7. إنحناء عنقي	cervical flexure	18. حبل سرّي	umbilical cord
8. نقرة الشم •	olfactory pit	19. برعم طرف أمامي	anterior limb bud
9. عين	eye	20. برعم طرف خلفي	posterior limb bud
10. قوس بلعومي ثاني (لامي)	hyoid arch	21. فلقات	somites
11. قوس بلعومي ثالث	3rd pharyngeal arch	22. ذيل	tail

23. حديبة تناسلية — genital tubercle

cephalic flexure عنـــد مستـــوى الدمـــاغ الأوســط **والإنحنـــاء العنقـــي** *cervical flexure* عند مستوى الدماغ النخاعي .

ب) **الجذع** : لاحظ في هذه المنطقة المكونات التالية :ـ

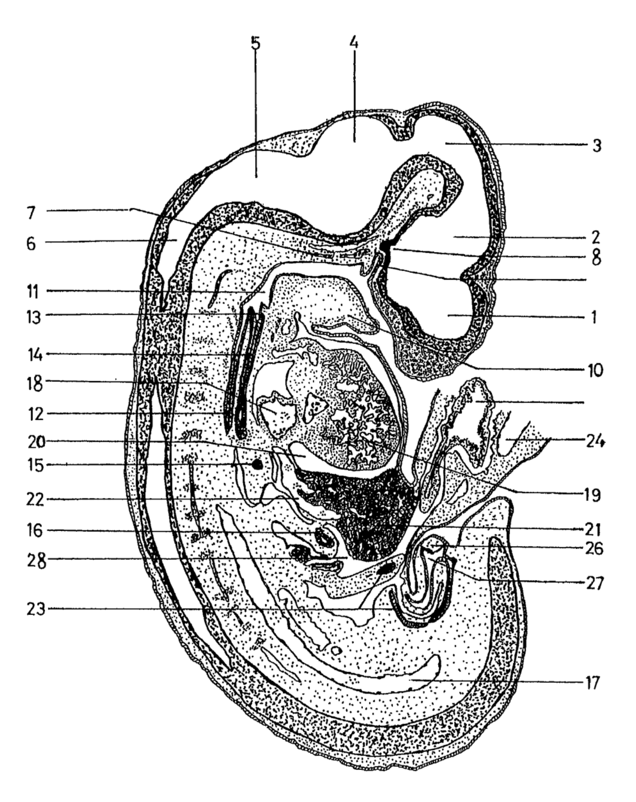
1. **القلب**: ويوجد تحت الأقواس البلعومية ، وهو يشغل معظم الجزء العلوي من تجويف الجسم .
2. **الكبد** ويقع أسفل القلب ، ويشغل معظم الجزء الأوسط من تجويف الجسم .
3. **الكلية الوسطى** ، وتقع فوق وخلف الكبد .
4. **الحبل السّري** ، وهو عبارة عن رباط بين الأم والجنين ، ويمتد من السطح البطني للجنين عند نهاية الجذع .
5. **براعم الأطـراف**: ويظهـر الزوج الأمامي عند المستوى الواقع بين القلب والكبد ، بينما يقع الزوج الخلفي تحت الكلية الوسطى .
6. **الفلقات** ويوجد منها 44 زوجاً في جنين خنزير طوله 10 ملم ، وهي تمتد في تسلسل من العنق حتى الذيل . وتظهر الفلقات الخلفية أصغر من الفلقات الأمامية .

جـ) **الذيل** : ويتكون من :ـ

1. **برعم الذيل** tail bud ، وهو طويل ، ودقيق .
2. **الحديبة التناسلية** *genital tubercle* ، وتقع بين قاعدة الذيل والحبل السّري ، وهي بداية القضيب في الذكر والبظر في الأنثى .

2. أدرس **مقاطع سهمية وسطية لجنين ثدّي** (جنين خنزير ، مثلا ، طوله 10 ملم) ، وتبّين عليه المكونات التالية (شكل 2) :

1. الدماغ ومكوناته الخمسة .
2. الحبل الظهري ، والحبل الشوكي .
3. اللسان ، والبلعوم ، والمريء ، والحنجرة ، والقصبة الهوائية ، برعم الرئة ، المعدة .
4. الأبهر الظهري ، والأذين ، والبطين .
5. الكبد .
6. حلقة المعي ، والحبل السّري ، وكيس المح ، والحديبة التناسلية ، والمذرق .



شكل 2 : مقطع سهمي وسطي في جنين خنزير طوله 10 ملم

telencephalon	1. مقدم الدماغ
diencephalon	2. دماغ بيني
mesencephalon	3. دماغ أوسط
metencephalon	4. دماغ بعدي
myelencephalon	5. دماغ نخاعي
spinal cord	6. حبل شوكي
notochord	7. حبل ظهري
infundibulum	8. قمع
Rathke's pouch	9. جيب راثكي
tongue	10. لسان
pharynx	11. بلعوم
esophagus	12. مريء
larynx	13. حنجرة
trachea	14. قصبة هوائية
lung-bud	15. برعم رئة
stomach	16. معدة
dorsal aorta	17. أبهر ظهري
atrium	18. أذين
ventricle	19. بطين
pericardial coelom	20. تجويف التامور
liver	21. كبد
ductus venosus	22. قناة وريدية
gut loop	23. حلقة معي
umbilical cord	23. حبل سّري
yolk sac	25. كيس مح
genital tubercle	26. حديبة تناسلية
cloaca	27. مذرق
embryonic coelom	28. سيلوم جنيني

ملاحظة

عند دراسة مقاطع سهمية جانبية (غير وسطية)، تظهر في المنطقة الظهرية السفلية للمقطع أنابيب الكلية على امتداد كبير وفي أكثر من مكان نظراً لالتفاف هذه الأنابيب.

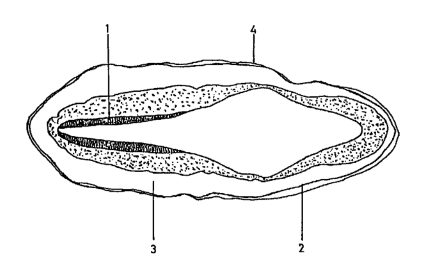
3. أدرس شريحة محملة بمقاطع عرضية، متسلسلة أو ممثلة، عند المستويات التالية :-

أ) **مستوى قريب من النهاية الأمامية للجنين**

Level Near the Anterior End the of the Embryo

لاحظ المكونات التالية (شكل 3):

1. **الدماغ النخاعي**: يمر المقطع بشكل طولي من خلال هذا الدماغ، وهو يمتاز بسقفه النحيف.
2. **الأغشية الجنينية**: لاحظ غشاء السلى الذي يحيط بالجنين مباشرة، والغشاء المشيمي الذي يليه.



شكل 3 : مقطع عرضي عند مستوى قريب من النهاية الأمامية لجنين خنزير طوله 10 ملم

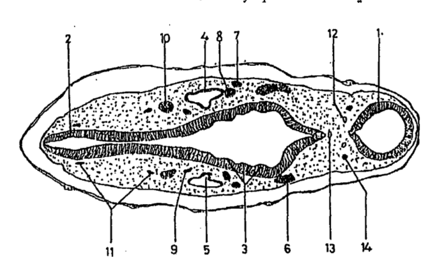
1. دماغ نخاعي	myelencephalon
2. سلى	amnion
3. تجويف السلى	amniotic cavity
4. غشاء مشيمي	chorion

ب) **مستوى حوصلتي السمع** ***Level of the Otic Vesicles***

لاحظ المكونات التالية (شكل 4):

1. **الدماغ الأوسط**: ويظهر على شكل فجوة مستديرة يحيط بها جدار سميك.

2. **الـدمـاغ النخـاعي**: ويظهـر كتجـويف مستـطيل، يقابل تجويف الدماغ الاوسط، ويتصف بوجـود عدة **قطع عصبيـة** *neuromeres* . ويبـدو الجزء البعيد عن الدماغ الأوسط ضيقا.
3. **حوصلتا السمع**: وهما تجويفان يقعان عند جانبي الدماغ النخاعي، ويمكن مشـاهـدة بـروز مـن كـل حوصلـة، تدعـى **الـقـنـاة الـلمفيـة الداخليـة** *endolymphatic duct* .



شكل 4 : مقطع عرضي عند مستوى حوصلتي السمع في جنين خنزير طوله 10 ملم

1. دماغ أوسط	mesencephalon
2. دماغ نخاعي	myelencephalon
3. قطع عصبية	neuromeres
4. حوصلة سمع	otic vesicle
5. قناة لمفية داخلية	endolymphatic duct
6. عقدة العصب المخي رقم 5	cranial nerve ganglion no. 5
7. عقدة العصب المخي رقم 7	cranial nerve ganglion no. 7
8. عقدة العصب المخي رقم 8	cranial nerve ganglion no. 8
9. عقدة العصب المخي رقم 9	cranial nerve ganglion no. 9
10. عقدة العصب المخي رقم 10	cranial nerve ganglion no. 10
11. عقدة العصب المخي رقم 11	cranial nerve ganglion no. 11
12. شريان سباتي داخلي	internal carotid artery
13. شريان قاعدي	basilar artery
14. عصب مقلي حركي	oculomotor nerve

4. **العقدة العصبية للعصب المخي الخامس** : وهي كتلة كبيرة من أجسام الخلايا العصبية تقع قرب النهاية القريبة للدماغ النخاعي.
5. **العقدتان العصبيتان لعصبي المخ** 7 و8 : وهما صغيرتان وتقعان أمام الحوصلة السمعية.
6. **العقدتان العصبيتان لعصبي المخ** 9 و10 : وهما كتلتان الأولى صغيرة، والثانية كبيرة، تقعان خلف الحوصلة السمعية. ويمكن مشاهدة **العقدة العصبية للعصب المخي** 11 خلف العقدتين السابقتين.
7. **الشريانان السباتيان الداخليان** *internal carotid arteries* : ويقعان أسفل أرضية الدماغ الأوسط.
8. **الشريان القاعدي** *basilar artery* : وهو وعاء وسطي يقع أمام الدماغ النخاعي.
9. **العصبان المقليان الحركيان** *oculomoter nerves* ، ويقعان عند جانبي الشريانين السباتيين الداخليين.

ج) **مستوى البلعوم** ***Level of the Pharynx***

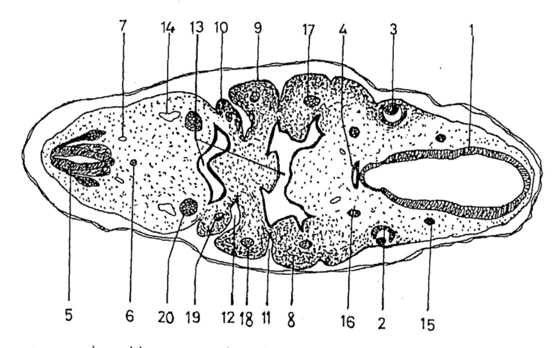
عين المكونات التالية (شكل 5) :

1. **الدماغ البيني** : ويحتل الموقع الذي كان يحتله الدماغ الأوسط في المستوى السابق، ويظهر جدار هذا الدماغ منضغطاً من الجانبين. لاحظ **الكأس البصرية**، وبداخلها **حوصلة العدسة**.
2. **جيب راثكي** : وهو حوصلة مشتقة من الأدمة الخارجية.
3. **الحبل الشوكي** : ويظهر عند مستوى الدماغ البيني وتحته. لاحظ **الحبل الظهري** تحت **الحبل الشوكي**. عند الجانبين البطنيين للحبل الشوكي لاحظ **الشريان الفقاري** *vertebral artery* .
4. **الأقواس البلعومية** *pharyngeal arches* : وهي كتل من خلايا الأدمة الوسطى عند جانبي البلعوم، مبطنة بالأدمة الداخلية ومحاطة بالأدمة الخارجية. يمكنك مشاهدة **الأقواس** 1 ، 2 ، 3 . تبين الجيوب البلعومية عند جانبي البلعوم.
5. **البلعوم** : وهو تجويف كبير يحتل وسط المقطع.
6. **الوريدان الرئيسان الأماميان** : ويظهران كتجويفين فوق مستوى البلعوم.

7. **العصب المخي الخامس**: بمكوناته الثلاثة، **العيني** *opthalmic* عند جانبي الدماغ البيني، **والفكي العلوي والفكي السفلي** اللذان يوجدان في القوس البلعومي الأول.

8. **العصب الوجهي** *facial nerve* ، الذي يوجد في القوس البلعومي الثاني.

9. **العصب اللساني البلعومي** *glossopharyngeal nerve* ، الذي يوجد في القوس البلعومي الثالث وتوجد خلفه **عقدة العصب** رقم 10 .



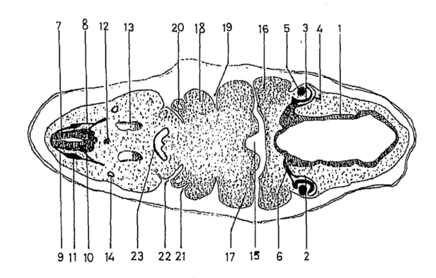
شكل 5 : مقطع عرضي عند مستوى البلعوم في جنين خنزير طوله 10 ملم

1. دماغ بيني	diencephalon	12. جيب بلعومي ثاني	2nd pharyngeal pouch
2. كأس بصرية	optic cup	13. بلعوم	pharynx
3. عدسة	lens	14. وريد رئيسي أمامي	anterior cardinal vein
4. جيب راثكي	Rathke's pouch	15. عصب عيني	opthalmic nerve
5. حبل شوكي	spinal cord	16. عصب فكي علوي	maxillary nerve
6. حبل ظهري	notochord	17. عصب فكي سفلي	mandibular nerve
7. شريان فقاري	vertebral artery	18. عصب وجهي (رقم 7)	facial nerve (no. 7)
8. قوس بلعومي أول (فك سفلي)	1st pharyngeal arch	19. عصب لساني بلعومي (عصب رقم 9)	glossopharyngeal nerve (nerve no. 9)
9. قوس بلعومي ثاني (لامي)	2nd pharyngeal (hyoid) arch	20. عقدة العصب رقم 10	nerve ganglion no. 10
10. قوس بلعومي ثالث	3rd pharyngeal arch		
11. جيب بلعومي أول	1st pharyngeal pouch		

د) مستوى الكأسين البصريتين ***Level of the Optic Cups***

عين المكونات التالية (شكل 6) :

1. **الدماغ البيني** : ويظهر عند الجهة العريضة من المقطع على شكل ناقوس.
2. **كأسا البصر** : وتظهران كامتدادين سفليين جانبيين للدماغ البيني. لاحظ **طبقة الشبكية** الداخلية، **والطبقة المصطبغة** الخارجية. تبين **العدسة** في تجويف كل كأس بصرية، **والساق البصرية** *optic stalk* التي تربط بين الكأس البصرية والدماغ البيني.



شكل 6 : مقطع عرضي عند مستوى الكأسين البصريتين في جنين خنزير طوله 10 ملم

1. دماغ بيني	diencephalon	13. جذر أبهري ظهري	dorsal aortic root
2. كأس بصرية	optic cup	14. وريد رئيسي أمامي	anterior cardinal vein
3. طبقة شبكية	retinal layer	15. سبيل الفم	stomodeum
4. طبقة مصطبغة	pigmented layer	16. بروز فك علوي	maxillary process
5. عدسة	lens	17. بروز فك سفلي (قوس بلعومي أول)	mandibular process
6. ساق بصرية	optic stalk	18. قوس لامي (قوس بلعومي ثاني)	hyoid arch
7. حبل شوكي	spinal cord	19. شق فكلامي	hyomandibular cleft
8. عصب شوكي	spinal nerve	20. قوس أبهري ثالث	3rd aortic arch
9. جذر ظهري	dorsal root	21. شق بلعومي ثاني	2nd pharyngeal cleft
10. جذر بطني	ventral root	22. شق بلعومي ثالث	3rd pharyngeal cleft
11. عقدة عصبية ظهرية	dorsal nerve ganglion	23. بلعوم	pharynx
12. حبل ظهري	notochord		

3. **الحبـل الشـوكي**، **والعصب الشوكي بجذريه والعقدة العصبية الظهرية**، **والحبل الظهري**. شاهد **الجذرين الأبهرين الظهريين** ***dorsal aortic roots*** اللذين يظهـران عنـد الجـانبـين البطنيين للحبل الظهري. كذلك لاحظ **الوريدين الرئيسين الأماميين** عند جانبي الجذرين الأبهرين الظهريين.

4. **سبيل الفم**، ويظهر على شكل حيز يفصل بين بروز الفك العلوي وبروز الفك السفلي.

5. **الشق الفكـلامي** ***hyomandibular cleft*** ، وهو شق يفصل بين بروز الفك السفلي **والقوس اللامي** ***hyoid arch*** .

6. **القوس الأبهري الثالث**، وهو وعاء دموي صغير في القوس البلعومي الثالث الذي يحاط بالشق البلعومي الثاني من القوس اللامية والشق البلعومي الثالث من الجهة الأخرى.

7. **البلعوم**، ويظهر على شكل تجوفين في وسط المقطع.

هـ) **مستوى الجيب البلعومي الرابع** ***Level of Fourth Pharyngeal Pouch***

لاحظ المكونات التالية (شكل 7):

1. **مقدم الدماغ**: يظهر هذا الجزء الامامي عند هذا المستوى، وهو يتميز ببروز انتفاخين جانبيين منه سيشكلان فيما بعد **نصفي كرة المخ**.

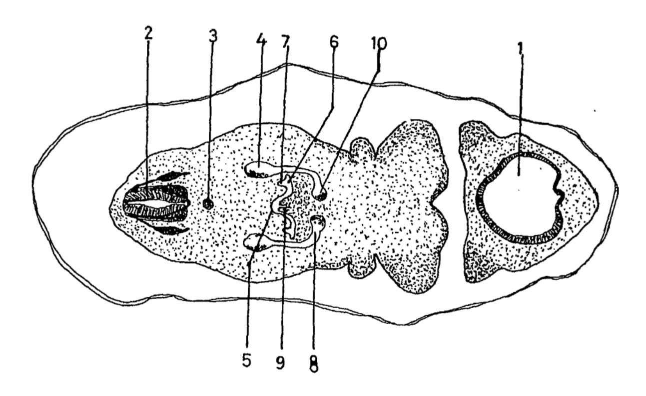
2. **الحبل الشوكي**، **الحبل الظهري**، **الأبهران الظهريان**، **الأبهران البطنيان**.

3. **البلعوم**، ويأخذ شكل حذوة حصان، وله جيوب جانبية.

4. **الغدة جار الدرقية** ***parathyroid*** ، وتظهر على شكل كيس جانبي يبرز من الجيب البلعومي الرابع.

5. **القوس الأبهري الرابع**، ويظهر على شكل امتداد ثنائي من الأبهر الظهري، يلتف حول البلعوم.

6. **المزمار** ***glottis*** ويظهر على شكل بروز من البلعوم باتجاه بطني.



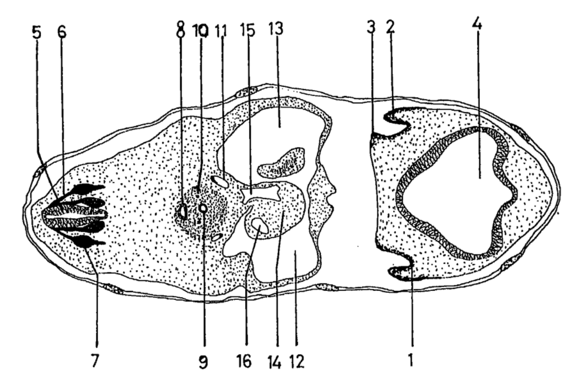
شكل 7 : مقطع عرضي عند مستوى الجيب البلعومي الرابع في جنين خنزير طوله 10 ملم

1. مقدم الدماغ	telencephalon	6. جيب بلعومي رابع	4rth pharyngeal pouch
2. حبل شوكي	spinal cord	7. غدة جار درقية	parathyroid gland
3. حبل ظهري	notochord	8. قوس ابهري رابع	4rth aortic arch
4. ابهر ظهري	dorsal aorta	9. المزمار	glottis
5. بلعوم	pharynx	10. ابهر بطني	ventral aorta

و) مستوى نقرتي الشم ***Level of the Olfactory Pits***

شاهد المكونات التالية (شكل 8) :

1. **نقرتا الشم**: وهما انغمادان سميكان في الأدمة الخارجية مقابل الزاويتين البطنيتين الجانبيتين للرأس. لاحظ **البروز الجانبي والوسطي** لكل نقرة.
2. **مقدم الدماغ**: وهو جزء الدماغ الذي تظهر عند مستواه نقرتا الشم.
3. **الحبل الشوكي**: وهو تجويف يقابل تجويف الدماغ. لاحظ **العصب الشوكي** ***spinal nerve*** **والعقدة العصبية الظهرية** ***dorsal root ganglion*** عند كلٍ من جانبي الحبل الشوكي.



شكل 8 : مقطع عرضي عند مستوى نقرتي الشم في جنين خنزير طوله 10 ملم

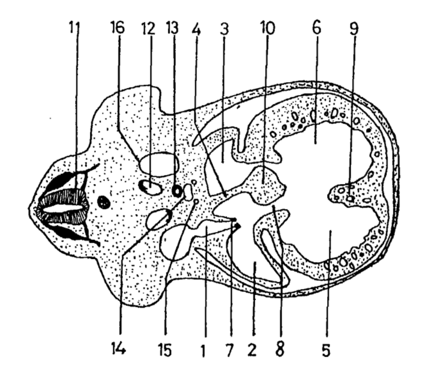
1. نقرة الشم	olfactory pit
2. بروز أنفي جانبي	lateral nasal process
3. بروز أنفي وسطي	medial nasal process
4. مقدم الدماغ	telencephalon
5. حبل شوكي	spinal cord
6. عصب شوكي	spinal nerve
7. عقدة عصبية ظهرية	dorsal nerve ganglion
8. مريء	esophagus
9. قصبة هوائية	trachea
10. عصب حائر (عصب 10)	vagus nerve
11. قوس أبهري سادس	6th aortic arch
12. أذين أيمن	right atrium
13. أذين أيسر	left atrium
14. جذع شرياني	truncus arteriosus
15. جذع رئوي	pulmonary trunk
16. جذع أبهري	aortic trunk

4. **المريء**: وهو تجويف صغير، ومستدير، غليظ الجدار يقع تحت الحبل الشوكي.
5. **القصبة الهوائية**: ***trachea*** : وهي تجويف مستدير، يقع تحت المريء.
6. **العصب الحائر** ***vagus nerve*** : يوجد عند جانب القصبة الهوائية.
7. **القوس الأبهري السادس**: ويوجد عند الجانب البطني للقصبة الهوائية.
8. **القلب**: يحيط التجويف التاموري الكبير بالأذينين الأيمن الأيسر المقطوعين في هذا المستوى عند قمتيهما، ويقع بينهما **الجذع الشرياني** ***truncus arteriosus*** الذي يحتوى في جهته اليمنى **الجذع الأبهري** ***aortic trunk*** ، بينما يحتوي في جهته اليسرى **الجذع الرئوى** ***pulmonary trunk*** .

ز) **مستوى القلب** ***Level of the Heart***

لاحظ المكونات التالية (شكل 9):

1. **القلب** بأجزائه التالية: **الجيب الوريدي، والأذين الأيمن والأذين الأيسر،** وبينهما **الحاجز بين الأذينين** ***interatrial septum*** **والبطين الأيمن** ذي الجدار الغليظ، **والبطين الأيسر** ذي الجدار الأكثر سمكاً. عيّن **الصمام الجيبي الأذيني** ***sinoatrial valve*** الفاصل بين الجيب الوريدي والأذين الأيمن، **والقناة الأذينية البطينية** ***atrioventricular canal*** الواصلة بين الأذينين والبطينين. كذلك عيّن **الفاصل بين البطينين** ***interventricular septum*** ، **والوسادة الأذينية البطينية** ***atrioventricular cushion*** وهي كتلة خلوية تقع في الحيز بين الأذينين والبطينين.
2. **الحبل الشوكي، والأبهر الظهري**.
3. **المريء**: قناة ذات جدار غليظ تحت الأبهر الظهري.
4. **القصبة الهوائية**: وتقع تحت المريء.
5. **الشريانان الرئويان** ***pulmonary arteries*** : ويقعان في المسراق الذي يوجد تحت القصبة الهوائية.
6. **الوريدان الرئيسان المشتركان**، ويقعان عند جانبي الأبهر الظهري، والأيمن منهما كبير ويتصل بالجيب الوريدي.



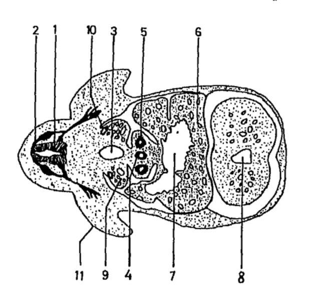
شكل 9 : مقطع عرضي عند مستوى القلب في جنين خنزير طوله 10 ملم

1. جيب وريدي	sinus venosus
2. أذين أيمن	right atrium
3. أذين أيسر	left atrium
4. فاصل بين الأذينين	interatrial septum
5. بطين أيمن	right ventricle
6. بطين أيسر	left ventricle
7. صمام جيبي أذيني	sinoatrial valve
8. قناة أذينية بطينية	atrioventricular canal
9. فاصل بين البطينين	interventricular septum
10. وسادة أذينية بطينية	atrioventricular cushion
11. حبل شوكي	spinal cord
12. أبهر ظهري	dorsal aorta
13. مريء	esophagus
14. قصبة هوائية	trachea
15. شريان رئوي	pulmonary artery
16. وريد رئيسي مشترك	common cardinal vein

ح) مستوى برعمي الرئة والكبد ***Level of the Lung Buds and the Liver***

لاحظ المكونات التالية (شكل 10):

1. **الحبل الشوكي، والعصب الشوكي** بجذريه الظهري والبطني.
2. **الأبهر الظهري.**
3. **المريء:** قناة تحت الأبهر الظهري.
4. **برعما الرئة:** قناتان مستديرتان تقعان عند الجانبين البطنيين للمريء.
5. **الكبد:** وهو كتلة خلوية كبيرة شكلها إسفنجي، تقع تحت برعمي الرئة. لاحظ **القناة الوريدية** *ductus venosus*، داخل الكبد.
6. **البطينان:** يقعان تحت الكبد.
7. **الكلية الوسطى** *mesonephros*: وتتكون من كتلة ملتوية من الأنابيب، تقع عند جانبي الأبهر الظهري.



شكل 10: مقطع عرضي عند مستوى الرئة والكبد في جنين خنزير طوله 10 ملم

1. حبل شوكي	spinal cord	7. قناة وريدية	ductus venosus
2. عصب شوكي	spinal nerve	8. بطين	ventricle
3. أبهر ظهري	dorsal aorta	9. كلية وسطى	mesonephros
4. اثنا عشر	duodenum	10. وريد رئيسي خلفي	posterior cardinal vein
5. برعم الرئة	lung bud	11. برعم طرف أمامي	anterior limb bud
6. كبد	liver		

8. **الـوريدان الرئيسان الخلفيان**: ويقعان عند المنطقتين الظهريتين الجانبيتين للكلية الوسطى.
9. **برعما الطرفين الأماميين** ***anterior limb buds*** : وهما بروزان جانبيان من جذع الجنين. لاحظ تفرعات من العصب الشوكي تمتد داخل لب البرعم. ما منشأ هذا اللب؟

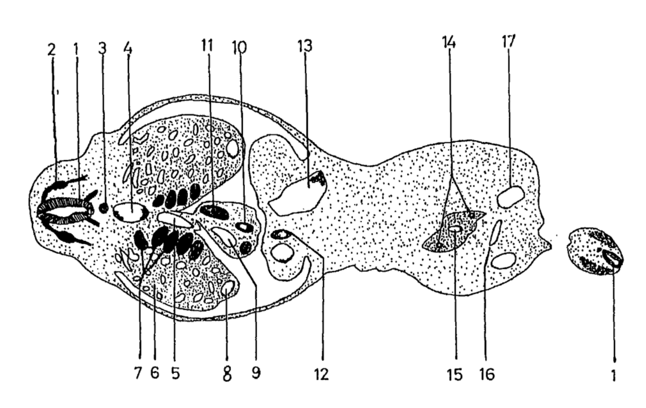
ط) **مستوى البنكرياس والمرارة** ***Level of the Pancreas and the Gallbladder***

عيّن المكونات التالية (شكل 11):

1. **الحبـل الشـوكي والعصب الشـوكي** بجـذريه الـظهـري والبـطني **والحبل الظهري، والأبهر الظهري.**
2. **الوريد الأجوف الخلفي** ***posterior vena cava*** : ويظهر كوعاء بيضوي كبير تحت الأبهر الظهري.
3. **الكلية الوسطى**: وهي كتلة من الأنابيب المقطوعة باتجاهات مختلفة، تقع عنـد جانبي الأبهـر والـوريد الأجـوف الخلفي. لاحظ الكتل الكبيرة من الشعيرات المسماة **بكريات كلوية أو كبّات** ***glomeruli*** عند الجزء الأوسط من الكلية. كذلك لاحظ كبسولات بومان التي تشكل محيطاً لكريات الكلية. فتش عن **قنوات الكلية الوسطى** في المحيط البطني الجانبي لكل جزء من الكلية.
4. **الوريد المحي الأيمن**: ويوجد تحت الوريد الأجوف الخلفي.
5. **الاثنا عشر** ***duodenum*** : ويظهر كتجويف بيضوي، ذي جدار غليظ عند يمين الوريد الأجوف الخلفي.
6. **البنكرياس الظهري**: ويأخذ شكل كتلة خلوية فوق الاثني عشر.
7. **المـرارة**: وهي تركيب بيضـوي تحـت الاثنـي عشـر، بيـن **وريـدي السّـرة** ***umbilical veins*** .
8. **حلقة الامعاء** ***intestinal loop*** : وهي ذلك الجزء من الأنبوب الهضمي الذي يظهر في نسيج الحبل السّري في أكثر من موقع، بسبب التواء هذا الأنبوب.
9. **الشريان المحي**: ويقع بين مقاطع حلقة الأمعاء.

10. **الممبار** ***allantois*** : وهو تركيب على شكل كيس مستطيل يقع تحت حلقة الأمعاء.

11. **الشريانان السرّيان** ***umbilical arteries*** : وهما شريانان ينشئان من الأبهر الظهري، ويقعان في نسيج الحبل السري عند جانبي الممبار.



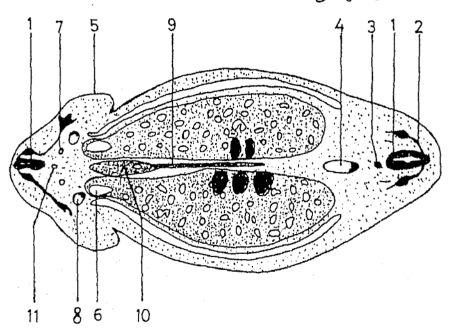
شكل 11 : مقطع عرضي عند مستوى البنكرياس والمرارة في جنين خنزير طوله 10 ملم

1. حبل شوكي	spinal cord	10. اثنا عشر	duodenum
2. عصب شوكي	spinal nerve	11. بنكرياس ظهري	dorsal pancreas
3. حبل ظهري	notochord	12. مرارة	gallbladder
4. أبهر ظهري	dorsal aorta	13. وريد سُرّي	umbilical vein
5. وريد أجوف خلفي	posterior vena cava	14. حلقة أمعاء	intestinal loop
6. كلية وسطى	mesonephros	15. شريان محي	vitelline artery
7. كريات كلوية (كبّات)	glomeruli	16. ممبار	allantois
8. قناة كلية وسطى	mesonephric duct	17. شريان سُرّي	umbilical artery
9. وريد محي أيمن	right vitelline vein		

ي) مستوى قناة الكلية الخلفية ***Level of the Metanephric Duct***

عيّن المكونات التالية (شكل 12):

1. **الحبـل الشـوكي**، **والعصب الشـوكي** بجذريه الظهري والبطني، **والحبل الظهري**، **والأبهر الظهري** . لاحظ أن هذه المكونات تظهر عند كل من طرفي المقطع، مرة في أعلاه وأخرى في أسفله وذلك بسبب التواء الجنين في هذه المنطقة.
2. **برعما الـطرفـان الخلفيـان**: وتدخل فيهما أفرع من الأعصاب الشوكية في المنطقتين القطنية والعجزية.
3. **قناة الكلية الوسطى**: وتظهر على شكل بيضوي عند النهاية المدببة لكل كلية وسطى.
4. **قناة الكلية الخلفية**: وتظهر كأنبوب غليظ الجدار عند الطرف الخلفي لقناة الكلية الوسطى.



شكل 12 : مقطع عرضي عند مستوى قناة الكلية الخلفية في جنين خنزير طوله 10 ملم

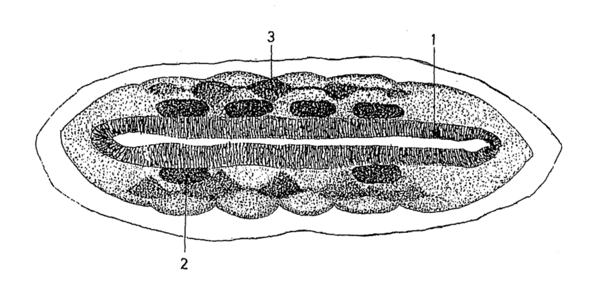
1. حبل شوكي	spinal cord	7. قناة كلية خلفية	metanephric duct
2. عصب شوكي	spinal nerve	8. شريان سرّي	umbilical artery
3. حبل ظهري	notochord	9. مسراق	mesentery
4. ابهر ظهري	dorsal aorta	10. قولون	colon
5. برعم طرف خلفي	posterior limb bud	11. شريان ذيلي	caudal artery
6. قناة كلية وسطى	mesonephric duct		

5. **الشريانان السريان** *umbilical arteries* : ويقعان عند نهاية قناتي الكلية الوسطى.
6. **المسراق** *mesentery* : ويبدو على شكل رباط فاصل بين فصي الكلية الوسطى.
7. **القولون** *colon* : ويظهر في النسيج الضام عند نهاية المسراق.

ك) مستوى الذيل ***Level of the Tail***

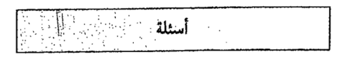
لاحظ المكونات التالية (شكل 13):

1. **الحبل الشوكي**: نظرا لانحناء الجنين في منطقة الذيل، يمر المقطع العرضي عند هذا المستوى بشكل طولي في الحبل الشوكي. لذلك يظهر الحبل الشوكي على هيئة أنبوب طويل في منتصف المقطع.
2. **العقد العصبية الظهرية**: لاحظ هذه العقد بجوار وعلى امتداد الحبل الشوكي.
3. **الفلقات**: وتظهر محيطة بالحبل الشوكي والعقد العصبية وذلك على امتداد الحبل الشوكي.



شكل 13 : مقطع عرضي عند مستوى الذيل في جنين خنزير طوله 10 ملم

1. حبل شوكي spinal cord 2. عقدة عصبية ظهرية dorsal nerve ganglion 3. فلقة somite

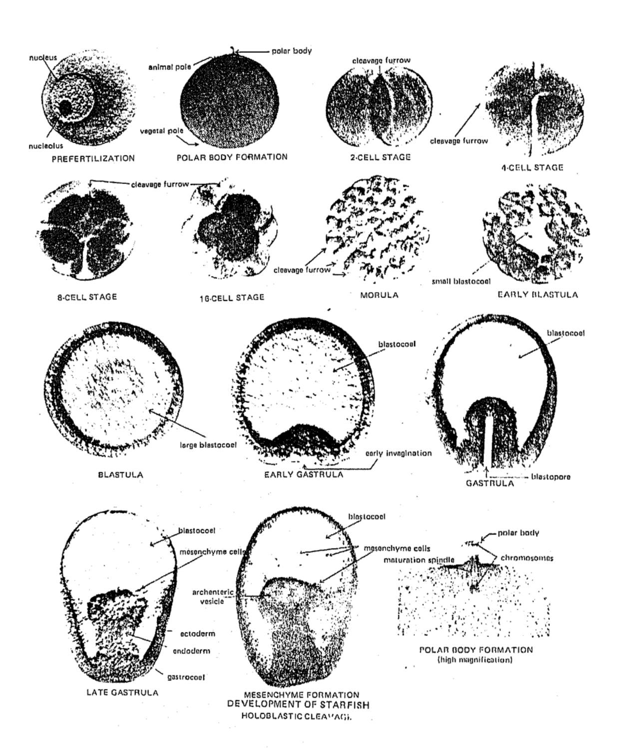


أسئلة

1 . ما أبرز سمات الجهاز العصبي المركزي في جنين الحيوان الثدّي ذي العمر المدروس؟
2 . ما صفات قلب جنين الحيوان الثدّي (المدروس في الحصة) من حيث المكونات والمواقع؟
3 . ما علاقة بداية الغدة الزعترية بالبلعوم؟
4 . ما العلاقة الموقعية بين الجهاز التنفسي، والكبد، والبنكرياس مع الأنبوب الهضمي؟
5 . ما الأغشية الجنينية المحيطة بجنين فأر عمره 14 يوماً، وما وظيفة كل منها، وما منشؤها؟

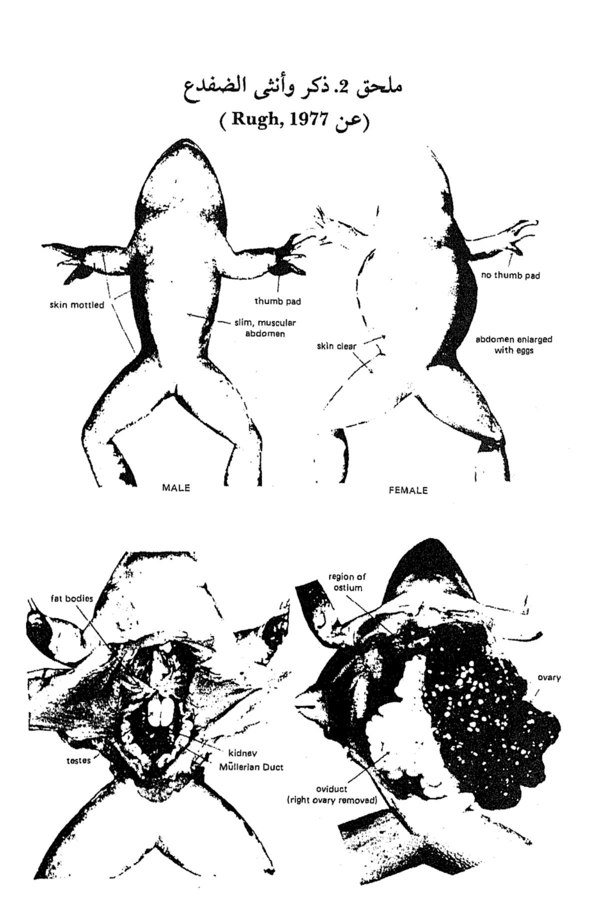
الملاحـــق

ملحق 1. مراحل مبكرة في نمو نجم البحر
(عن Rugh, 1977)



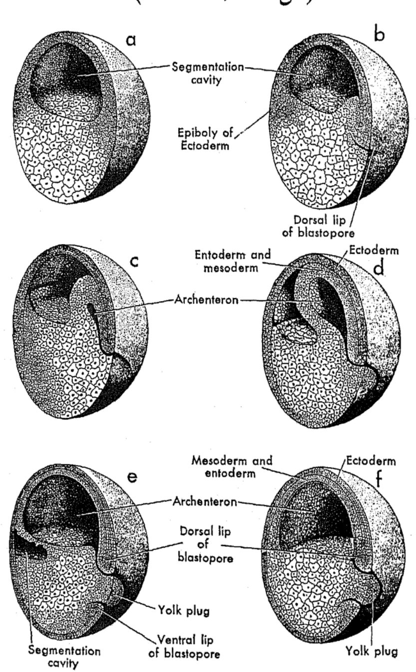
DEVELOPMENT OF STARFISH
HOLOBLASTIC CLEAVAGE

ملحق 2. ذكر وأنثى الضفدع
(عن Rugh, 1977)

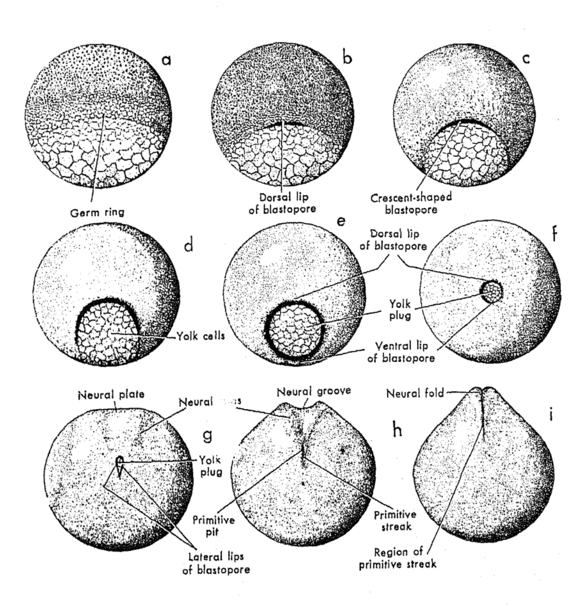


THE LEOPARD FROG: *RANA PIPIENS*

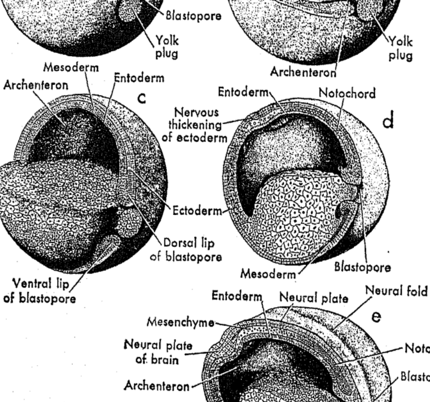
ملحق 3. من البلاستولة إلى البطينة في الضفدع
(عن Huettner, 1967)



ملحق 4. من البطينة إلى العصبونة في الضفدع
(عن Huettner, 1967)

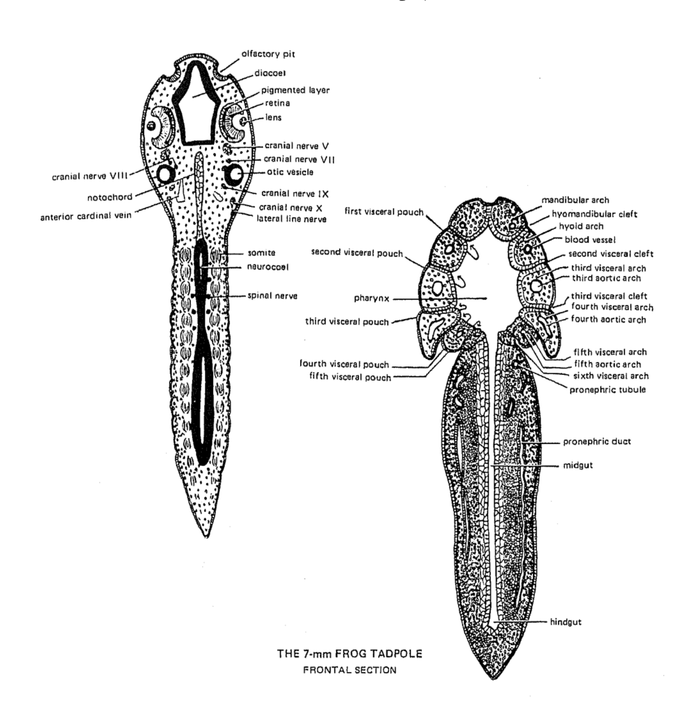


ملحق 5. من البطينة إلى العصبونة في الضفدع
(عن Huettner, 1967)



ملحق 6. مقطعان جبهيان في جنين الضفدع (7 ملم)

(عن Rugh, 1977)



THE 7-mm FROG TADPOLE
FRONTAL SECTION

ملحق 7 أ: مراحل النمو في جنين الضفدع ***Rana pipiens***

(عن Hamburger, 1960)

Stage Number	Age-Hours at 18°C		Stage Number	Age-Hours at 18°C		Stage Number	Age-Hours at 18°C	
1	0	UNFERTILIZED	7	7.5	32 - CELL	13	50	NEURAL PLATE
2	1	GRAY CRESCENT	8	16	MID - CLEAVAGE	14	62	NEURAL FOLDS
3	3.5	TWO - CELL	9	21	LATE CLEAVAGE	15	67	ROTATION
4	4.5	FOUR CELL	10	26	DORSAL LIP	16	72	NEURAL TUBE
5	5.7	EIGHT - CELL	11	34	MID - GASTRULA	17	84	TAIL BUD
6	6.5	SIXTEEN - CELL	12	42	LATE GASTRULA			

ملحق 7 ب : تابع لمراحل النمو في جنين الضفدع *Rana pipiens*
(عن Hamburger, 1960)

Stage Number	Age in Hours at 18° Centigrade	Length in Millimeters	
18	96	4	MUSCULAR RESPONSE
19	118	5	HEART BEAT
20	140	6	GILL CIRCULATION HATCHING
21	162	7	MOUTH OPEN CORNEA TRANSPARENT
22	192	8	TAIL FIN CIRCULATION

ملحق 7 ج : تابع لمراحل النمو في جنين الضفدع *Rana pipiens*

(عن Hamburger, 1960)

STAGE NUMBER	AGE IN HOURS AT 18° CENTIGRADE	LENGTH IN MILLIMETERS	
23	216	9	OPERCULAR FOLD TEETH
24	240	10	OPERCULUM CLOSED ON RIGHT
25	284	11	OPERCULUM COMPLETE

ملحق 8 أ : مراحل النمو في جنين الضفدع *Rana sylvatica*
(Hamburger, 1960 عن)

ST. NO	AGE HRS. 18°	EXTERNAL FORM	ST. NO	AGE HRS. 18°	EXTERNAL FORM	ST. NO	AGE HRS. 18°	EXTERNAL FORM
1	0		7	6		13	36	
2	1		8	12		14	40	
3	2.5		9	16		15	45	
4	3+		10	19		16	50	
5	4.5		11	24		17	58	
6	5+		12	28				

ملحق 8 ب : تابع لمراحل النمو في جنين الضفدع

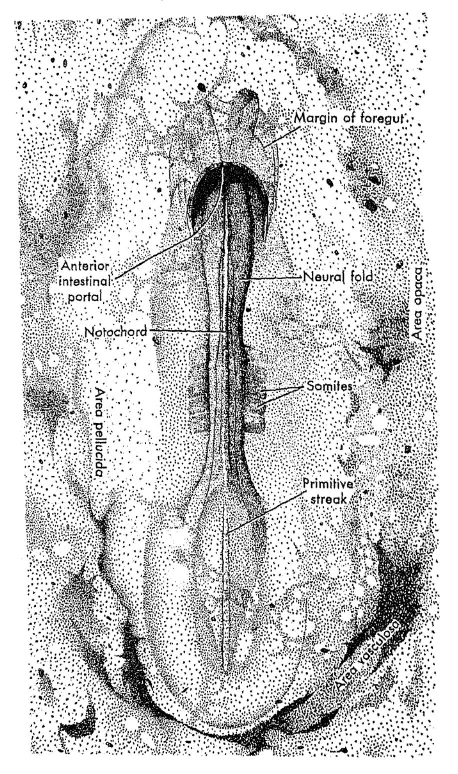
(عن Hamburger, 1960)

ST. NO.	AGE HRS 18°	length mm.	EXTERNAL FORM
18	65	5	MUSCULAR MOVEMENT
19	75	6	HEART BEAT
20	90	7	GILL CIRCULATION SWIMMING — HATCHING

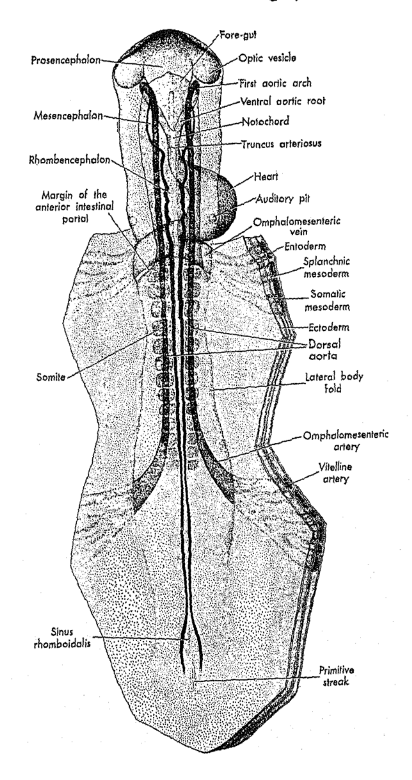
ملحق 8ج : تابع لمراحل النمو في جنين الضفدع
(عن Hamburger, 1960)

ST. NO.	AGE HRS 18°	length mm.	EXTERNAL FORM
21	112	8	CORNEA TRANSPARENT
22	142	10	TRUNK ASYMMETRICAL TAIL FIN CIRCULATION
23	164	11	TADPOLE FORM TEETH LIMB BUD

ملحق 9. جنين دجاج عمره 25 ساعة . منظر بطني
(عن Huettner , 1960)

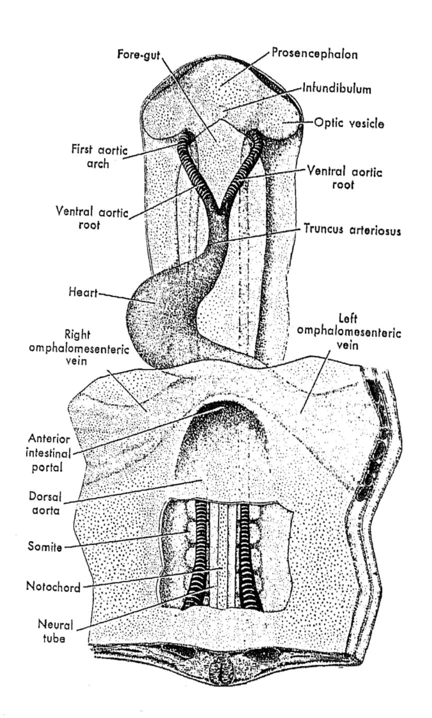


ملحق 10. جنين دجاج عمره 33 ساعة ، منظر ظهري
(عن Huettner, 1960)



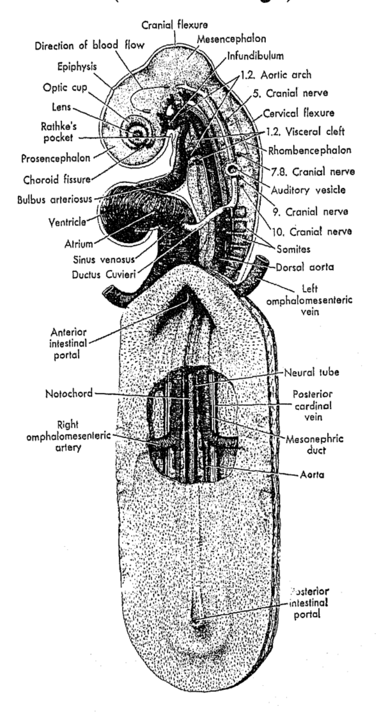
ملحق 11. جنين دجاج عمره 33 ساعة . الجزء الأمامي

(Huettner, 1960 عن)



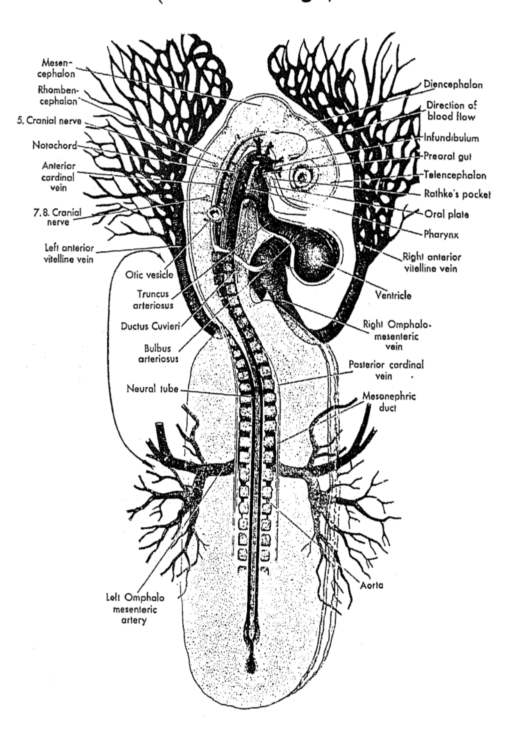
ملحق 12. جنين دجاج عمره 48 ساعة . منظر بطني

(عن Huettner, 1960)

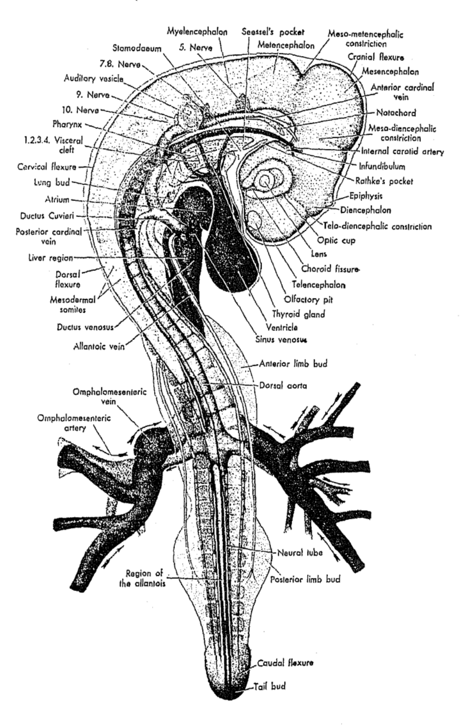


ملحق 13. جنين دجاج عمره 48 ساعة . منظر ظهري

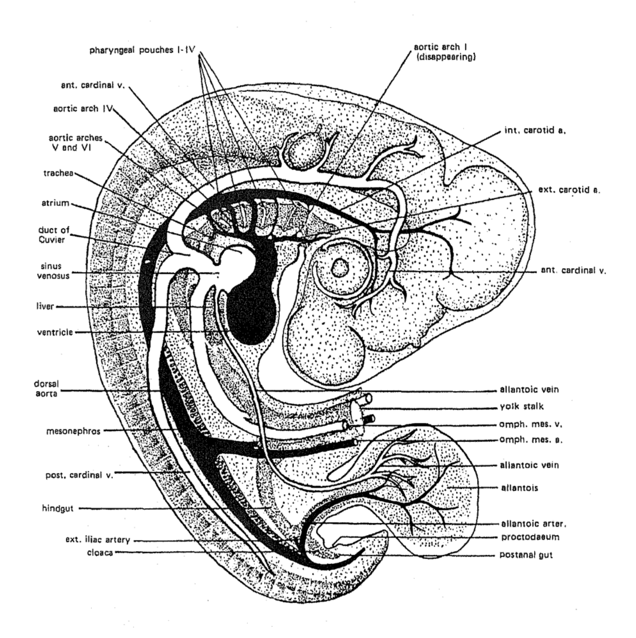
(Huettner, 1960 عن)



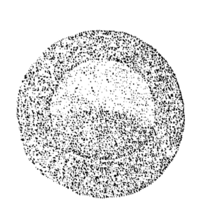
ملحق 14. جنين دجاج عمره 72 ساعة . منظر ظهري
(عن Huettner, 1960)

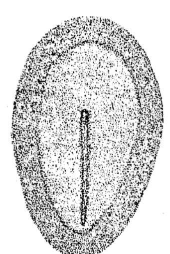


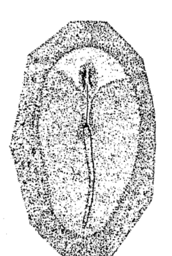
ملحق 15. جنين دجاج عمره 96 ساعة
(Rugh, 1977 عن)

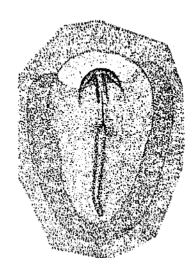


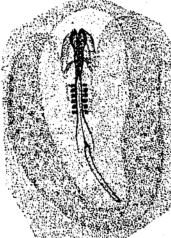
ملحق 16 أ: مراحل مبكرة في جنين دجاج
(عن Newby, 1966)

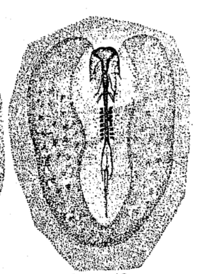

Stage 1
Unincubated blastoderm


Stage 3-4
14-17 hours

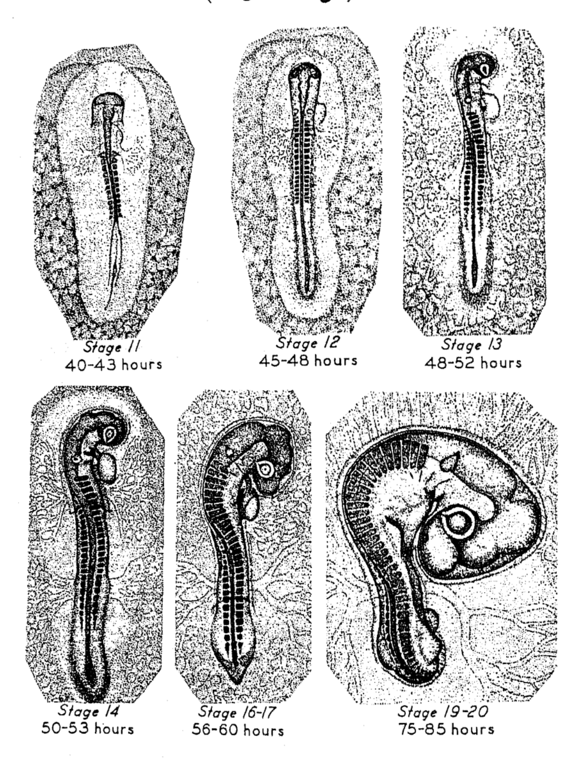

Stage 5
19-21 hours


Stage 7-8
22-24 hours

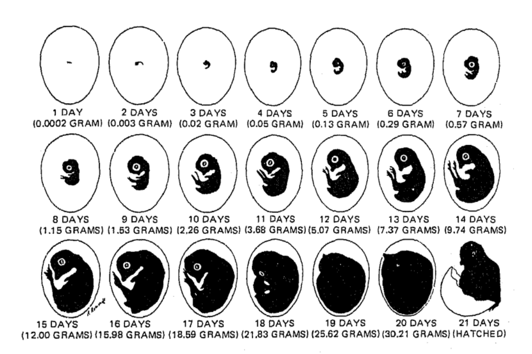

Stage 9
27-31 hours


Stage 10
33-36 hours

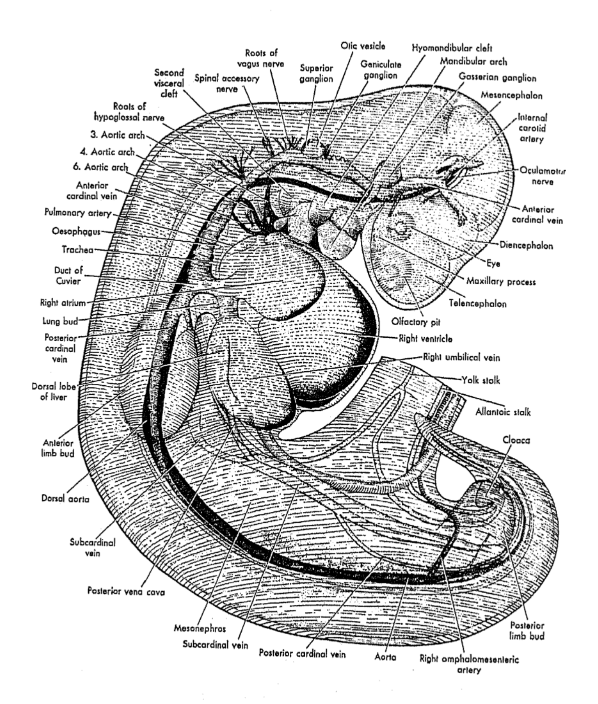
ملحق 16 ب : تابع مراحل مبكرة في جنين دجاج
(عن Rugh, 1977)



ملحق 17. التغيرات في وزن وشكل جنين الدجاج
(عن Rugh, 1977)

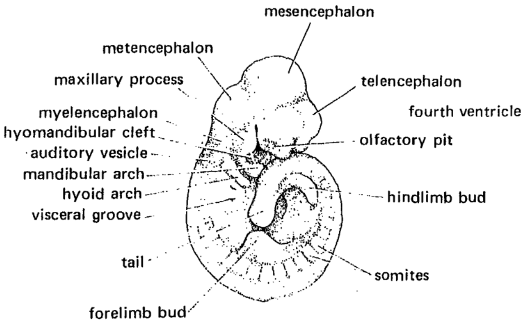


ملحق 18. جنين خنزير طوله 7 ملم. منظر جانبي
(عن Huettner, 1960)

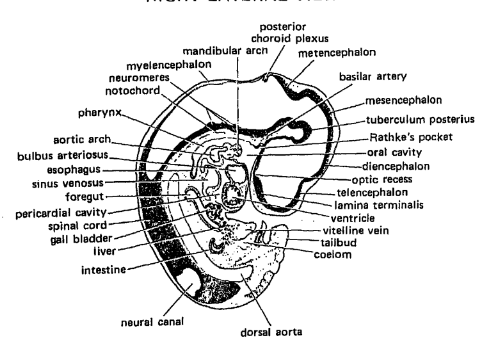


ملحق 19. جنين فأر عمره 10 أيام

(عن Rugh, 1977)



RIGHT LATERAL VIEW



MOUSE EMBRYO -- 10 DAYS
MIDSAGITTAL

قاموس المصطلحات الواردة في الدليل

عربي - انجليزي

(أ)

أبهر	Aorta
أبهر بطني	Ventral aorta
أبهر ظهري	Dorsal aorta
إثنا عشر	Duodenum
أخاديد بلعومية	Pharyngeal grooves
أخاديد حشوية	Visceral grooves
أخدود تفلج	Cleavage furrow
أخدود الحنجرة والقصبة الهوائية	Laryngotracheal groove
أدمة خارجية للدماغ	Brain ectoderm
أدمة خارجية للرأس	Head ectoderm
أدمة وسطى بدنية	Somatic mesoderm
أدمة وسطى حشوية	Splanchnic mesoderm
أدمة وسطى سفلى	Hypomeric mesoderm
أدمة وسطى عليا	Epimeric mesoderm
أدمة وسطى وسيطة	Intermediate mesoderm
أذين	Atrium
أعراف عصبية	Neural crests
أغشية جنينية	Fetal membranes
إقتران الكروموسومات	Synapsis
أقواس أبهرية	Aortic arches
أقواس حشوية	Visceral arches
أكياس (حوصلات)	Cysts

Torsion	إلتواء
Amoeboid	أميبية
Oral evagination	إنبعاج الفم
Neural tube	أنبوب عصبي
Flexion	إنحناء
Caudal flexure	إنحناء ذيلي
Mitosis	إنقسام متساو
Meiosis	إنقسام منصف
Mesonephric tubules	أنيبيبات كلوية
Seminiferous tubules	أنيبيبات منوية
Cilia	أهداب

(ب)

Isthmus	برزخ
Tail bud	برعم ذيل
Lung bud	برعم رئة
Limb bud	برعم طرفي
Head process	بروز رأسي
Medial nasal process	بروز أنف وسطي
Mandibular process	بروز فك سفلي
Maxillary process	بروز فك علوي
Endocardium	بطانة قلبية
Ventricle	بطين
Gastrula	بطينة
Blastula	بلاستولة
Pharynx	بلعوم
Intestinal portal	بوابة معوية
Borax carmine	بوراكس كارمين

بياض البيض	Albumen
بويضة	Ovum

(ت)

تاجية شعاعية	Corona radiata
تبطين	Gastrulation
تجويف بصري	Opticoel
تجويف البطينة	Gastrocoel
تجويف البلاستولة	Blastocoel
تجويف الحوصلة	Antrum
تجويف الدماغ الأمامي	Prosocoel
تجويف الدماغ الأوسط	Mesocoel
تجويف السلي	Amniotic cavity
تجويف عصبي	Neurocoel
تجويف القمع	Infundibular cavity
تصالب بصري	Optic chiasma
تغلظ سمعي	Otic placode
تغلظ شمي	Olfactory placode
تفلج	Cleavage
تفلج كامل	Holoblastic cleavage
تكوين متدرج	Epigenesis
توتة	Morula

(ث)

ثنية الذيل	Tail fold
ثنية السلي	Amniotic fold
ثنية السلي والكوريون	Seroamniotic fold
ثنية عصبية	Neural fold

(ج)

Aortic trunk	جذع أبهري
Midtrunk	جذع أوسط
Pulmonary trunk	جذع رئوي
Truncus arteriosus	جذع شرياني
Aortic roots	جذور أبهرية
Blood islands	جزر دموية
Corpus albicans	جسم أبيض
Corpus luteum	جسم أصفر
Pineal body	جسم صنوبري
Acrosome	جسم قمي
Yellow pigmented body	جسم مصطبغ أصفر
Pharyngeal pouch	جيب بلعومي
Subcephalic pocket	جيب تحت رأسي
Rathke's pocket	جيب راثكي
Sinus terminalis	جيب طرفي
Sinus venosus	جيب وريدي

(ح)

Spinal cord	حبل شوكي
Umbilical cord	حبل سري
Transverse torus	حدبة عرضية
Genital tubercle	حديبة تناسلية
Posterior tubercle	حديبة خلفية
Transverse tubercle	حديبة عرضية
Intestinal loop	حلقة الأمعاء
Follicle	حوصلة

Primary follicle	حوصلة أولية
Secondary follicle	حوصلة ثانوية
Graafian follicle	حوصلة جراف
Germinal vesicle	حوصلة جرثومية
Auditory (otic) vesicle	حوصلة سمعية
Seminal vesicle	حوصلة منوية
Perivitelline space	حيز حول المح
Spermatozoa	حيوانات منوية

(خ)

Interstitial cells	خلايا بينية
Stellate cells	خلايا نجمية
Oocyte	خلية بيضية (بويضة)
Oogonium	خلية بيضية أم
Spermatocyte	خلية منوية
Spermatogonium	خلية منوية أم (أمات المني)
Gill	خيشوم
External gill	خيشوم خارجي

(د)

Forebrain (Prosencephalon)	دماغ أمامي
Midbrain (Mesencephalon)	دماغ أوسط
Metencephalon	دماغ بعدي
Diencephalon	دماغ بيني
Hindbrain (Rhombencephalon)	دماغ خلفي (معيني)
Myelencephalon	دماغ نخاعي

(ر)

رابوع	Tetrad
ردب الكبد	Liver diverticulum

(ز)

زعنفة	Fin

(س)

ساق بصرية	Optic stalk
سبيل الفم	Stomodeum
سدادة المح	Yolk plug
سلى	Amnion
سيلوم	Coelom

(ش)

شبكية	Retina
شريان خيشومي صادر	Efferent branchial artery
شريان خيشومي وارد	Afferent branchial artery
شريان رئوي	Pulmonary artery
شريان سباتي داخلي	Internal carotid artery
شريان سرّي	Umbilical artery
شريان فقاري	Vertebral artery
شريان قاعدي	Basilar artery
شريان محي	Vitelline artery
شفة سفلى	Ventral lip
شفة عليا	Dorsal lip
شق فكلامي	Hyomandibular cleft

شق فمي	Stomodeal cleft
شق مشيمي	Choroid fissure
شقوق بلعومية	Pharyngeal clefts
شقوق حشوية	Visceral clefts
شقوق خيشومية	Gill (branchial) clefts

(ص)

صفيحة خيشومية	Gill plate
صفيحة عصبية	Neural plate
صفحية فمية	Oral plate
صمام بين الجيب الوريدي والأذين الأيمن	Sinoatrial valve

(ط)

طبقة جرثومية	Germ layer
طبقة حشوية	Splanchnopleure
طبقة عصبية	Nervous layer
طبقة كايتينية	Chitinous layer
طبقة حبيبية	Stratum granulosum
طبقة مصطبغة	Pigmented layer
طلائع منوية	Spermatids
طور إقتراني (إزدواجي)	Zygotene
طور إنفراجي	Diplotene
طور إنفصالي	Anaphase
طور تغلظي	Pachytene
طور حركي	Diakinesis
طور مسبحي (خيطي)	Leptotene
طور نهائي	Telophase

(ع)

Crossing over	عبور
Lens	عدسة
Nerve	عصب
Vagus nerve	عصب حائر (عصب دماغي رقم ١٠)
Spinal nerve	عصب شوكي
Opthalmic nerve	عصب عيني
Mandibular nerve	عصب فكي سفلي
Maxillary nerve	عصب فكي علوي
Oculomotor nerve	عصب مقلي حركي
Facial nerve	عصب وجهي
Myocardium	عضلة قلبية
Bidder's organ	عضو بدر
Spinal ganglion	عقدة شوكية
Dorsal nerve ganglion	عقدة عصبية ظهرية
Hensen's node	عقدة هنسن

(غ)

Parathyroid gland	غدة جار درقية
Thyroid gland	غدة درقية
Mucous gland	غدة مخاطية
Hypophysis	غدة نخامية
Fertilization membrane	غشاء إخصاب
Basement membrane	غشاء قاعدي
Shell membrane	غشاء قشرة
Vitelline membrane	غشاء محي
Chorion	غشاء مشيمي (كوريون)
Tunica albuginea	غلاف أبيض

غلاف خارجي	Theca externa
غلاف داخلي	Theca interna
غمد حوصلي	Theca folliculi

(ف)

فاصل بين الأذينين	Interatrial septum
فاصل بين البطينين	Interventricular septum
فاصل بين الجيب الوريدي والأذين الأيمن	Sinoatrial septum
فتحة البطينة	Gastropore
فتحة البلاستولة	Blastopore
فتحة الشرج	Anus
فتحة قريبة من المبيض	Ostium
فجوة بصرية	Optic recess
فلجة	Blastomere
فلجات صغيرة	Micromeres
فلجات كبيرة	Macromeres
فلقات	Somites

(ق)

قرص أرومي	Blastodisk
قشرة	Shell
قصبة هوائية	Trachea
قضيب تحت الحبل الظهري	Subnotochordal rod
قطب حيواني	Animal pole
قطب خضري	Vegetal pole
قطعة أدمية	Dermatome
قطعة عضلية	Myomere (myotome)

Centromere	قطعة مركزية
Sclerotome	قطعة هيكلية
Infundibulum	قمع
Atrioventricular canal	قناة أذينية بطينية
Neurenteric canal	قناة عصبية معوية
Endolymphatic duct	قناة لمفية داخلية
Oviduct	قناة المبيض
Ductus venosus	قناة وريدية
Wolffian duct	قناة ولف
Pronephric ducts	قنوات الكلية الأولية
Mesonephric ducts	قنوات الكلية الوسطى
Hyoid arch	قوس لامي

(ك)

Optic cup	كأس بصرية
Bowman's capsule	كبسولة بومان
Cumulus Oophorus	كتلة بيضية
Chromatids	كروما تيدات
Homologous chromosomes	كروموسومات متناظرة
Glomeruli	كريات كلوية (كبيبات)
Malpighian corpuscles	كريات ملبيجي
Chalaza	كلازا
Ovisac	كيس المبيض
Yolk sac	كيس المح

(ل)

Stroma	لحمة
Glossopharyngeal	لساني بلعومي
Zygote	لقيحة (زيجوت)

(م)

Ovary	مبيض
Yolk	مح
Dissecting microscope	مجهر تشريحي
Rachis	محور مركزي
Cloaca	مذرق
Esophagus	مريء
Centriole	مريكز
Mesentry	مسراق
Mesorchium	مسراق الخصية
Mesovarium	مسراق المبيض
Foregut	معي أمامي
Midgut	معي أوسط
Hindgut	معي خلفي
Transverse sections	مقاطع عرضية
Serial sections	مقاطع متسلسلة
Telencephalon	مقدم الدماغ (الدماغ الأمامي)
Frontal section	مقطع أمامي (جبهي)
Sagittal section	مقطع سهمي
Longitudinal section	مقطع طولي
Cross section	مقطع عرضي
Allantois	ممبار
Oral sucker	ممص الفم
Chiasmata	منطقة تصالب
Area vasculosa	منطقة دموية
Zona radiata	منطقة شعاعية
Zona pellucida	منطقة شفافة
Zona granulosa	منطقة حبيبية

Area vitellina	منطقة محيّة
Area opaca	منطقة معتمة
Area opaca vasculosa	منطقة معتمة دموية
Mesenchyme	ميزنشيم
Head mesenchyme	ميزنشيم الرأس

(ن)

Epithelium	نسيج طلائي
Cerebral hemisphere	نصف كرة المخ
Auditory pit	نقرة سمعية
Whole mount	نموذج كامل
Pronucleus	نواة أولية

(و)

Posterior vena cava	وريد أجوف خلفي
Caudal vein	وريد ذيلي
Cardinal vein	وريد رئيسي
Anterior cardinal vein	وريد رئيسي أمامي
Umbilical vein	وريد سرّي
Omphalomesenteric (vitelline) vein	وريد محي
Thumb pad	وسادة إبهام
Atrioventricular cushion	وسادة أذينية بطينية
Vas deferens	وعاء ناقل

قاموس المصطلحات الواردة في الدليل

إنجليزي - عربي

(A)

Acrosome	جسم قمي
Afferent branchial artery	شريان خيشومي وارد
Albumen	بياض البيض
Allantois	ممبار
Amnion	سلي (امنيون)
Amniotic cavity	تجويف السلي
Amniotic fold	ثنية السلي
Amoeboid	أميبية
Anaphase	طور إنفصالي
Animal pole	قطب حيواني
Anterior cardinal vein	وريد رئيسي أمامي
Antrum	تجويف الحوصلة
Anus	فتحة الشرج
Aorta	أبهر
Aortic arches	أقواس أبهرية
Aortic roots	جذور أبهرية
Aortic trunk	جذع أبهري
Area opaca	منطقة معتمة
Area opaca vasculosa	منطقة معتمة دموية
Area pellucida	منطقة شفافة
Area vasculosa	منطقة دموية
Area vitellina	منطقة محية

Atrioventricular canal	قناة أذينية بطينية
Atrioventricular cushion	وسادة أذينية بطينية
Atrium	أذين
Auditory pit	نقرة السمع
Auditory vesicles	حوصلات السمع

(B)

Basement membrane	غشاء قاعدي
Basilar artery	شريان قاعدي
Bidder's organ	عضو بدر
Blastocoel	تجويف البلاستولة
Blastodisk	قرص أرومي
Blastomere	فلجة
Blastopore	فتحة البلاستولة
Blastula	بلاستولة
Blood islands	جزر دموية
Borax carmine	بور اكس كارمين
Bowman's capsule	كبسولة بومان
Brain ectoderm	أدمة خارجية للدماغ

(C)

Cardinal vein	وريد رئيسي (أصلي ، أساسي)
Caudal flexure	إنحناء ذيلي
Caudal vein	وريد ذيلي
Centriole	مريكز
Centromere	قطعة مركزية
Cerebral hemisphere	نصف كرة المخ
Chalaza	كلازا

Chiasmata	منطقة تصالب
Chitinous layer	طبقة كايتينية
Chorion	غشاء مشيمي (كوريون)
Choroid fissure	شق مشيمي
Chromatids	كروماتيدات
Cilia	أهداب
Cleavage	تفلج
Cleavage furrow	أخدود التفلج
Cloaca	مذرق
Coelom	سيلوم
Colon	قولون
Common cardinal vein	وريد رئيسي مشترك
Corona radiata	تاجية شعاعية
Corpus albicans	جسم أبيض
Corpus luteum	جسم أصفر
Cranial flexure	إنحناء دماغي
Cross section	مقطع عرضي
Crossing over	عبور
Cumulus oophorus	كتلة بيضية
Cysts	أكياس (حوصلات)

(D)

Dermatome	قطعة أدمية
Diakinesis	طور حركي
Diencephalon	دماغ بيني
Diplotene	طور إنفراجي
Dissecting misroscope	مجهر تشريحي
Dorsal aorta	أبهر ظهري

Dorsal lip	شفة عليا
Dorsal nerve ganglion	عقدة عصبية ظهرية
Ductus venosus	قناة وريدية
Duodenum	إثنا عشر

(E)

Efferent branchial artery	شريان خيشومي صادر
Endocardium	بطانة قلبية
Endolymphatic duct	قناة لمفية داخلية
Epigenesis	تكون متدرج
Epimeric mesoderm	أدمة وسطى عليا
Epithelium	نسيج طلائي
Esophagus	مريء
External gill	خيشوم خارجي

(F)

Facial nerve	عصب وجهي
Fertilization	إخصاب
Fertilization membrane	غشاء إخصاب
Fetal membranes	أغشية جنينية
Fin	زعنفة
Flexion	إنحناء
Follicle	حوصلة
Forebrain	دماغ أمامي
Foregut	معي أمامي
Frontal section	مقطع أمامي (جبهي)

(G)

Gastrocoel	تجويف البطينة
Gastropore	فتحة البطينة
Gastrula	بطينة
Gastrulation	تبطين
Genital tubercle	حديبة تناسلية
Germ layers	طبقات جرثومية
Germinal vesicle	حوصلة جرثومية
Gill	خيشوم
Gill clefts	شقوق خيشومية
Gill plate	صفيحة خيشومية
Glomeruli	كبيبات (كلوية)
Glossopharyngeal	لساني بلعومي
Graafian follicle	حوصلة جراف

(H)

Head ectoderm	أدمة خارجية للرأس
Head mesenchyme	ميزنشيم الرأس
Head process	بروز رأسي
Hensen's node	عقدة هنسن
Hindbrain	دماغ خلفي
Hindgut	معي خلفي
Holoblastic cleavage	تفلج كامل
Homologous chromosomes	كروموسومات متماثلة
Hyoid arch	قوس لامي
Hyomandibular cleft	شق فكلامي
Hypomeric mesoderm	أدمة وسطى سفلى
Hypophysis	غدة نخامية

(L)

Laryngotracheal groove	أخدود الحنجرة والقصبة الهوائية
Lens	عدسة
Leptotene	طور مسبحي (خيطي)
Limb bud	برعم طرفي
Liver diverticulum	ردب الكبد
Mucous gland	غدة مخاطية
Myelencephalon	دماغ نخاعي
Myocardium	عضلة قلبية
Myotome (Myomere)	قطعة عضلية

(N)

Nervous layer	طبقة عصبية
Neural crests	أعراف عصبية
Neural fold	ثنية عصبية
Neural plate	صفيحة عصبية
Neural tube	أنبوب عصبي
Neurenteric canal	قناة عصبية معوية
Neurocoel	تجويف عصبي

(O)

Oculomotor nerve	عصب مقلي حركي
Olfactory pit	نقرة الشم
Olfactory placode	تغلظ الشم
Omphalomesenteric (vitelline) vein	وريد المح
Oocyte	خلية بيضية
Oogonium	خلية بيضية أم
Optic chiasma	تصالب بصري

Optic cup	كأس بصرية
Optic stalk	ساق بصرية
Opticoel	تجويف بصري
Oral evagination	إنبعاج الفم
Oral plate	صفيحة الفم
Oral sucker	ممص الفم
Ostium	فتحة قريبة من المبيض
Otic cup	كأس سمعية
Otic placode	تغلظ سمعي
Otic vesicle (otocyst)	حوصلة سمعية
Ovary	مبيض
Oviduct	قناة المبيض
Ovisac	كيس المبيض
Ovum	بويضة

(P)

Pachytene	طور تغلظي
Parathyroid gland	غدة جار درقية
Pericardial cavity	تجويف تاموري
Perivitelline space	حيز حول المح
Pharyngeal cleft	شق بلعومي
Pharyngeal groove	أخدود بلعومي
Pharyngeal pouch	جيب بلعومي
Pharynx	بلعوم
Pigmented layer	طبقة مصطبغة
Pineal body	جسم صنوبري
Posterior tubercle	حديبة خلفية
Posterior vena cava	وريد أجوف خلفي

Primary follicle	حوصلة أولية
Primitive fold	ثنية بدائية
Primitive groove	ميزاب (أخدود) بدائي
Primitive knot	عقدة بدائية
Primitive streak	خط بدائي

(P)

Prosocoel	تجويف الدماغ الأمامي
Pronephric duct	قناة الكلية الأولية
Pronucleus	نواة أولية
Prosencephalon	دماغ أمامي
Pulmonary artery	شريان رئوي
Pulmonary trunk	جذع رئوي

(R)

Rachis	محور مركزي
Rathke's pouch	جيب راثكي
Retina	شبكية العين
Rhombencephalon	دماغ خلفي (معيني)

(S)

Sagittal section	مقطع سهمي
Sclerotome	قطعة هيكلية
Secondary follicle	حوصلة ثانوية
Seminal vesicle	حوصلة منوية
Seminiferous tubules	أنيبيات منوية
Serial sections	مقاطع متسلسلة
Seroamniotic fold	ثنية السلي والكوريون

Shell	قشرة
Shell membrane	غشاء القشرة
Sinoatrial node	عقدة بين الجيب الوريدي والأذين الأيمن
Sinoatrial valve	صمام بين الجيب الوريدي والأذين الأيمن
Sinus terminalis	جيب طرفي
Sinus venosus	جيب وريدي
Somatic mesoderm	أدمة وسطى بدنية
Somatopluere	طبقة بدنية
Somite	فلقة
Spermatid	طليعة منوية
Spermatocyte	خلية منوية
Spermatogonia	خلايا منوية أم (أمات المنى)
Spermatozoa	حيوانات منوية (نطف)
Spinal cord	حبل شوكي
Spinal ganglion	عقدة شوكية
Spinal nerve	عصب شوكي
Splanchnic mesoderm	أدمة وسطى حشوية
Splanchnopleure	طبقة حشوية
Stellate cells	خلايا نجمية
Stomodeal cleft	شق الفم
Stomodeum	سبيل الفم
Stratum granulosum	طبقة حبيبية
Stroma	لحمة
Subcephalic pocket	جيب تحت رأسي
Subnotochordal rod	قضيب تحت الحبل الظهري
Synapsis	إقتران الكروموسومات

(T)

Tail bud	برعم ذيل
Tail fold	ثنية ذيل
Telencephalon	مقدم الدماغ (الدماغ الأمامي)
Telophase	طور نهائي
Tetrad	رابوع
Theca externa	غلاف خارجي
Theca folliculi	غمد حوصلي
Theca interna	غلاف داخلي
Thumb pad	وسادة إبهام
Thyroid gland	غدة درقية
Torsion	إلتواء
Trachea	قصبة هوائية
Transverse section	مقطع عرضي
Transverse torus	حدبة عرضية
Truncus arteriosus	جذع شرياني
Tunica albuginea	غلاف أبيض

(U)

Umbilical artery	شريان سُرّي
Umbilical cord	حبل سُرّي
Umbilical vein	وريد سُرّي
Urinary bladder	مثانة بولية

(V)

Vagina	مهبل
Vagus nerve	عصب حائر (عصب رقم ١٠)
Vas deferens	وعاء ناقل

Vegetal pole	قطب خضري
Ventral aorta	أبهر بطني
Ventral lip	شفة سفلى
Ventricle	بطين
Vertebral artery	شريان فقاري
Visceral arches	أقواس حشوية
Visceral clefts	شقوق حشوية
Vitelline artery	شريان محي
Vitrelline membrane	غشاء محي
Vitelline vein	وريد محي

(W)

Whole mount	نموذج كامل
Wolffian duct	قناة وولف

(Y)

Yellow pigmented body	جسم مصطبغ أصفر
Yolk	مح
Yolk plug	سدادة مح
Yolk sac	كيس مح

(Z)

Zona granulosa	منطقة حبيبية
Zona pellucida	منطقة شفافة
Zona radiata	منطقة شعاعية
Zygote	لقيحة
Zygotene	طور إقتراني (إزدواجي)

قائمة المراجع
REFERENCES

المراجع العربية:

١ - الحسني، أ، ودميان، أ. 1988 . بيولوجية الحيوان العملية. دار المعارف بمصر.

٢ - المختار، ك، والخطيب، أ، والراوي، أ. 1984 . علم الأجنة العملي. وزارة التعليم والبحث العلمي، جامعة بغداد.

المراجع الأجنبية:

1. Barth, L.G. 1953. Embryology. Holt, Rinehart and Winston, New York.
2. Browder, L.W. 1980. Developmental Biology. Saunders College, Philadelphia.
3. Dolphin, W.D. 1983. Biology Laboratory Manual. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa.
4. Huettner, A.F. 1967. Fundamentals of Comparative Embryology of the Vertebrates. Macmillan Publishing Company, New York.
5. Lytle, C.F. and Wodsedalek, J.E. 1987. General Zoology-Laboratory Guide. 10th ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa.
6. Mathews, W. W. 1982. Atlas of Descriptive Embryology. 2nd ed. Macmillan Publishing Company, New York. Collier Macmillan Publishers, London.
7. Patten, B.M. 1958. Foundations of Embryology. McGraw-Hill Book Company, New York.
8. Rugh, R. 1977. A Guide to Vertebrate Development. 7th ed. Macmillan Publishing Company, New York. Collier Macmillan Publishers, London.
9. Sherman, I.W. and Sherman V.G. 1976. The Invertebrates: Function and Form. A Laboratory Guide. 2nd ed. Macmillan Publishing Copany, New York. Collier Macmillan Publishers, London.
10. Watterson, R.L. and Sweeney R.M. 1973. Laboratory Studies of Chick, Pig and Frog Embryos. 3rd ed. Burgess Publishing Company, Minneapolis, Minnesota.

11. Weichert, C.K. 1965. Anatomy of the Chordates. 3rd ed. McGraw-Hill Book company, New York.

12. Wischnitzer, S. 1975. Atlas and Laboratory Guide for Vertebrate Embryology. McGraw-Hill Book Company, New York.

13. Wodsedalek, J.E., Dean, H.L. and Rogers, T.E. 1969. General Biology Laboratory Guide, 2nd ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa.

University of Jordan Publications
Deanship of Academic Research

4/95



EMBRYOLOGY LABORATORY MANUAL

by
Prof. Hameed A. Al-Hajj, Ph.D.

Department of Biological Sciences
Faculty of Science / University of Jordan

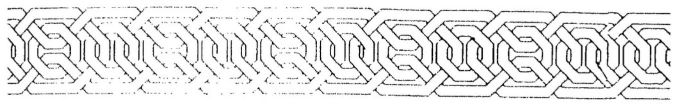


Amman - Jordan
1415 AH / 1995

University of Jordan Publications
Deanship of Academic Research

4/95





EMBRYOLOGY LABORATORY MANUAL

by
Prof. Hameed A. Al-Hajj, Ph.D.

Department of Biological Sciences
Faculty of Science / University of Jordan

